

Gametogenese eines monotelischen Anneliden:
Untersuchungen zur Gonienherkunft, zum Verlauf und
zur Feinstruktur der Spermatogenese bei

Platynereis dumerilii

(Annelida, Polychaeta)

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
an der Ruhr-Universität Bochum

BILDBAND

vorgelegt von
MICHAEL HANSKE
aus Dortmund

April 1989



Gametogenese eines monotelischen Anneliden:
Untersuchungen zur Gonienherkunft, zum Verlauf und
zur Feinstruktur der Spermatogenese bei
Platynereis dumerilii
(Annelida, Polychaeta)

DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
an der Ruhr-Universität Bochum

BILDBAND

vorgelegt von
MICHAEL HANSKE
aus Dortmund

April 1989



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543113_0016

INHALTSVERZEICHNIS BILDBAND

- TAFEL 1: ABLÖSUNG JUNGER SPERMATOGONIENBALLEN I
- TAFEL 2: ABLÖSUNG JUNGER SPERMATOGONIENBALLEN I
- TAFEL 3: BILDUNGSORT DER SPERMATOGONIENBALLEN,
ÜBERSICHT
- TAFEL 4: BILDUNGSORT DER SPERMATOGONIENBALLEN, DETAIL
- TAFEL 5: SPERMATOGONIENBALLEN I IM NOMARSKI-KONTRAST
- TAFEL 6: SPERMATOGONIENBALLEN II IM NOMARSKI-KONTRAST
- TAFEL 7: SPERMATOCYTENBALLEN IM NOMARSKI-KONTRAST
- TAFEL 8: SPERMATOCYTEN BIS SPERMIIEN IM NOMARSKI-KONTRAST
- TAFEL 9: MITOSESTADIEN IN SPERMATOGONIENBALLEN I UND II
- TAFEL 10: ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I,
ÜBERSICHT
- TAFEL 11: ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I, DETAILS
- TAFEL 12: ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I, DETAILS
- TAFEL 13: ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN II,
ÜBERSICHT UND DETAILS
- TAFEL 14: ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN II, DETAILS
- TAFEL 15: ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTENBALLEN, PROPHASE I
- TAFEL 16: ULTRASTRUKTUR KERNANSCHNITTE AUS
VERSCHIEDENEN SPERMATOGENESESTADIEN
- TAFEL 17: ULTRASTRUKTUR SPÄTE SPERMATOCYTENBALLEN
- TAFEL 18: ULTRASTRUKTUR SICH AUFLÖSENDER SPERMATOCYTEN-
BALLEN
- TAFEL 19: ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN, 1. REIFETEILUNG
- TAFEL 20: ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN, 1. REIFETEILUNG
- TAFEL 21: ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN, 1. UND 2. REIFE-
TEILUNG IN DER ÜBERSICHT
- TAFEL 22: ULTRASTRUKTUR SPERMIIUM, DETAILS
- TAFEL 23: ELAEOCYTEN IM NOMARSKI-KONTRAST

TAFEL 24: ULTRASTRUKTUR ELAEOCYTEN

TAFEL 25: ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE I

TAFEL 26: ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE III, COELOMOCYTE V

TAFEL 27: ULTRASTRUKTUR COELOMOCYTE IV

TAFEL 28: ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE II, COELOMOCYTE IV

TAFEL 29: ULTRASTRUKTUR COELOMOCYTE VI

TAFEL 30: ULTRASTRUKTUR HAEMOCYTEN

TAFEL 31: MITOSESTADIEN AUS REGENERATIONSGEWEBE

TAFEL 32: METAPHASEPLATTEN AUS SPERMATOGONIENBALLEN II-ZELLEN

TAFEL 33: QUETSCHPRÄPARATE AUS ZELLEN VON SPERMATOCYTEN-BALLEN, SPERMATOCYTEN UND TETRADEN

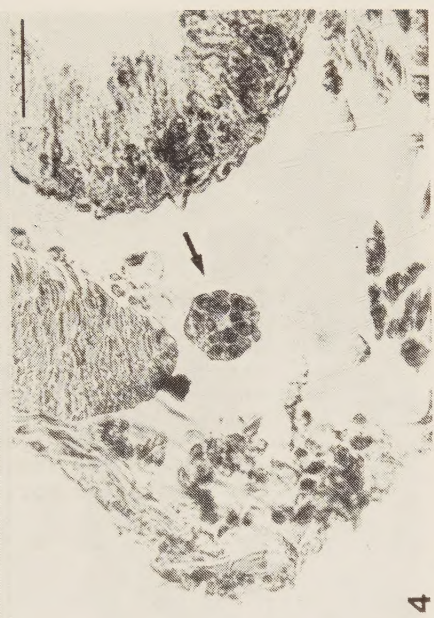
ABLÖSUNG JUNGER SPERMATOGONIENBALLEN I

Abb. 1: Querschnitt durch ein Männchen mit 42 Segmenten. Neben Darmwand und Darmlumen (DL), Bauchmark (BM) und dorsaler Längsmuskulatur (LM) weisen die Pfeile auf sich ablösende Spermatogonienballen. Der Maßstab entspricht 10 μm x350

Abb. 2: Querschnitt durch ein Männchen mit 44 Segmenten. Der Pfeil weist auf einen sich ablösenden Spermatogonienballen im Bereich der Schlingen des dorsoparapodialen Blutgefäßes (BG). Der Maßstab entspricht 10 μm x350

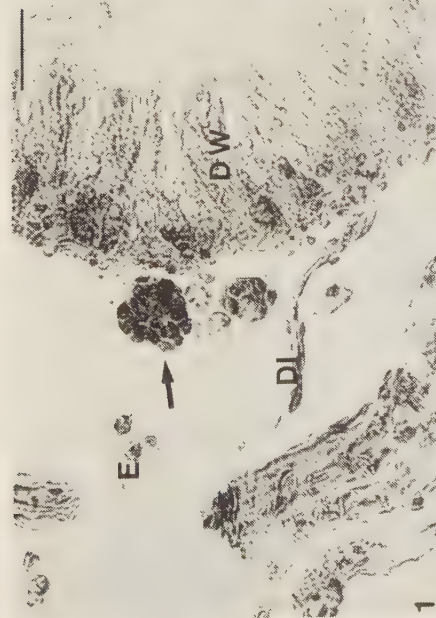
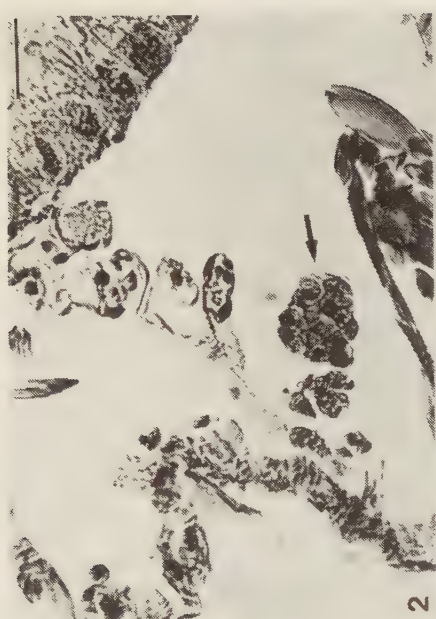
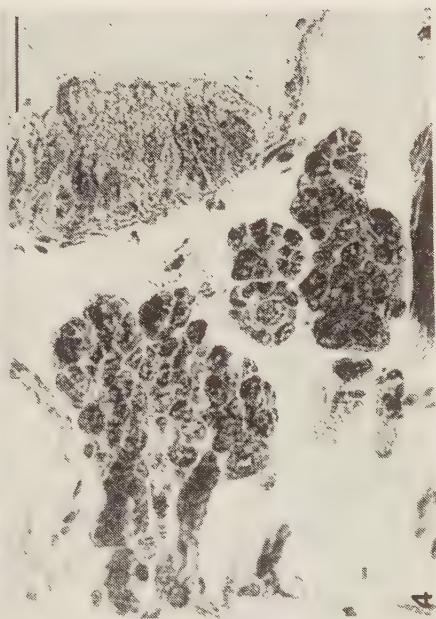
Abb. 3: Ausschnitt aus Abb. 1. Die beiden sich ablösenden Spermatogonienballen sind durch Pfeile gekennzeichnet. Durch die angefärbten Zellkerne läßt sich die Zusammensetzung aus Einzelzellen erkennen. LM = dorsaler Längsmuskelstrang Der Maßstab entspricht 20 μm x1450

Abb. 4: Ausschnitt aus Abb. 2. Die Ablösung der Spermatogonienballen ins Coelom findet immer in den gleichen dorsolateralen Bereichen statt, unterhalb des dorsalen Längsmuskelstranges. Die jungen Keimzellballen besitzen zum Zeitpunkt ihrer Ablösung ca. 60 Zellen. Der Maßstab entspricht 20 μm x1450



ABLÖSUNG JUNGER SPERMATOGONIENBALLEN I

- Abb. 1: Ausschnitt aus einem Frontalschnitt eines Männchens mit 42 Segmenten. Der Pfeil weist auf einen abgelösten Ballen, der an die Darmwand (DW) angelagert ist. Die zu diesem Zeitpunkt schon vorhandenen Elaeocyten (E) erlauben einen Größenvergleich. Die jedes Segment trennenden Dissepimente lassen Spalten offen, durch die die Keimzellballen treiben können.
Der Maßstab entspricht 20 μm x1400
- Abb. 2: Ausschnitt aus einem Frontalschnitt eines Männchens mit 44 Segmenten. Die abgelösten Keimzellballen (Pfeil) entwickeln sich in der Coelomflüssigkeit weiter.
Der Maßstab entspricht 20 μm x1400
- Abb. 3: Querschnitt durch ein Männchen mit 42 Segmenten. Neben der Ablösung einzelner Ballen können auch mehrere Ballen (Pfeile) hintereinander ins Coelom entlassen werden.
Der Maßstab entspricht 20 μm x980
- Abb. 4: Ausschnitt aus einem Querschnitt eines Männchens mit 52 Segmenten. Die Ablösungsphase junger Spermatogonienballen ist zu diesem Zeitpunkt beendet. Im Coelom finden sich größere Ballen und Zellaggregate.
Der Maßstab entspricht 20 μm x1400



BILDUNGSORT DER SPERMATOGONIENBALLEN, ÜBERSICHT

Die Abbildung zeigt eine Übersicht eines dorsolateralen Abschnittes eines Parapodiensegmentes von einem Männchen mit 37 Segmenten.

Eingelagert zwischen Cuticula (Cu) und Muskulatur (Mu) liegt ein charakteristisch aussehender junger Spermatogonienballen I (A = Ausschnitt auf Tafel 4), der nach Erreichen einer Ballenzellanzahl von ca. 60 ins Coelom (Coe) abgegeben wird.

Pro Körpersegment sind zwei dorsolateral gelegene Bildungsbereiche der Keimzellballen vorhanden, in denen sich in einer zeitlich begrenzten Phase junge Gonienballen entwickeln. Nach Ablauf dieser Phase werden keine Ballen mehr gebildet. Alle später neugebildeten Segmente sind daher steril.

Die Lage der Gonienballen zwischen Integument und Muskulatur deutet darauf hin, daß die Keimzellen ihren Ursprung aus umgewandelten Coelothelzellen haben. Ergebnisse aus Untersuchungen an anderen Polychaeten unterstützen diese Vermutung (siehe Textband).

Neben den Spermatogonienballen finden sich vereinzelt angeschnittene Epidermiszellen (Ep) und Schleimzellen. Im Parapodienausläufer sind gehäuft Spinndrüsen (Sd) zu beobachten.

Im Coelom bzw. kurz vor der Ablösung ins Coelom sind Coelomocyten vorhanden, hier: charakteristisch aussehende Granulocyten (Gr).

Np = Nephridium

Der Maßstab entspricht 10 µm

x2700



TAFEL 4

BILDUNGSORT DER SPERMATOGONIENBALLEN, DETAIL

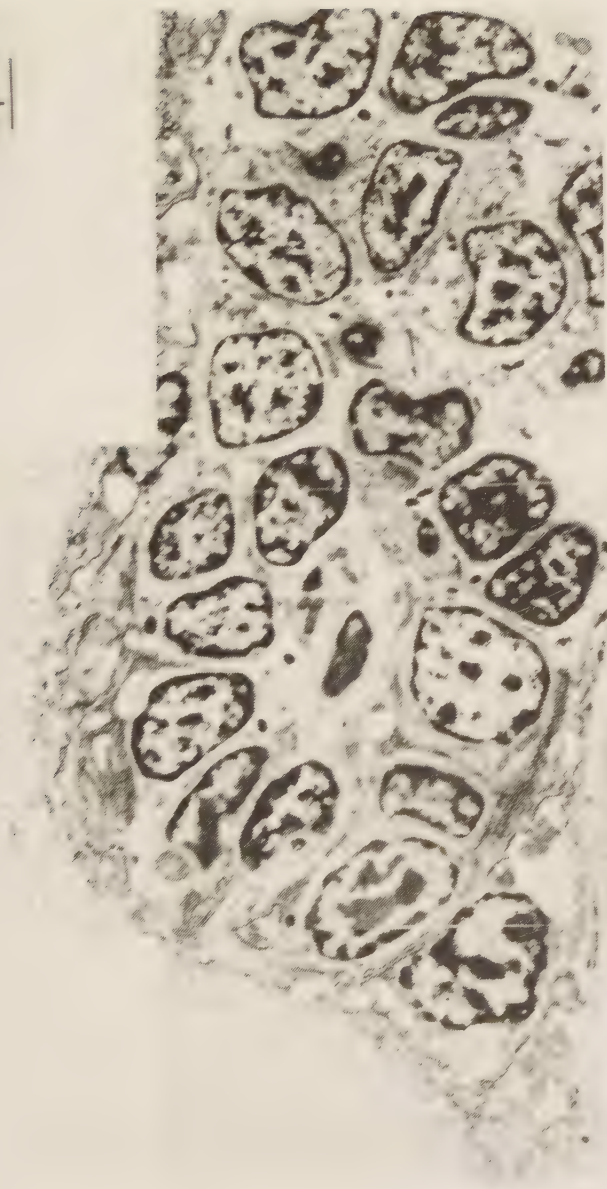
Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus Tafel 3. Bei der Zellansammlung in der linken Bildhälfte wird die periphere Anordnung der Zellkerne in dem sich entwickelnden Gonienballen sichtbar, die für junge abgelöste Spermatogonienballen I charakteristisch ist (siehe auch Tafel 11, Abb. 3).

Bei den besonders im rechten Bildteil auftretenden kleinen elektronendichten Flächen, die durch elektronentransparente Abschnitte unterbrochen werden, handelt es sich um periphere Kernanschnitte, die teilweise mit Kernporen besetzt sind. Solche Kernanschnitte der Keimzellen zeigen in jedem Stadium dasselbe Erscheinungsbild (siehe auch Tafel 16).

Der Maßstab entspricht 2 μm

x7000

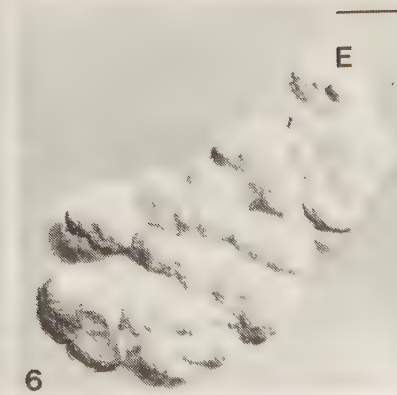
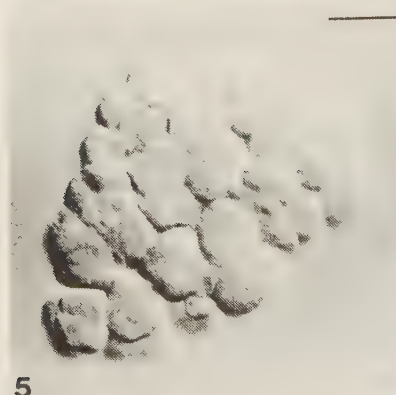
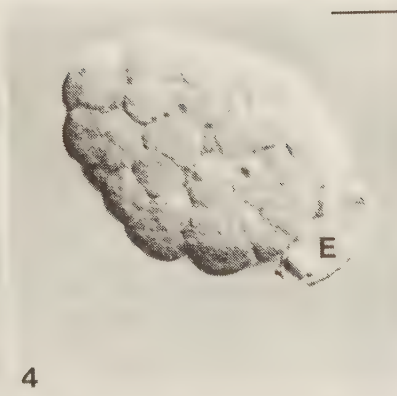
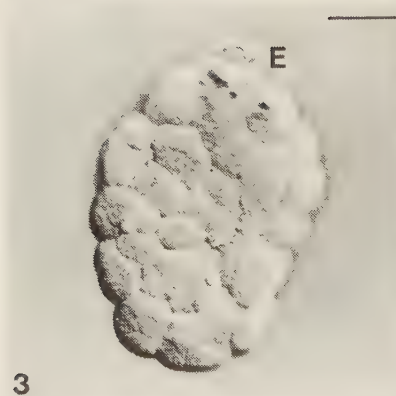
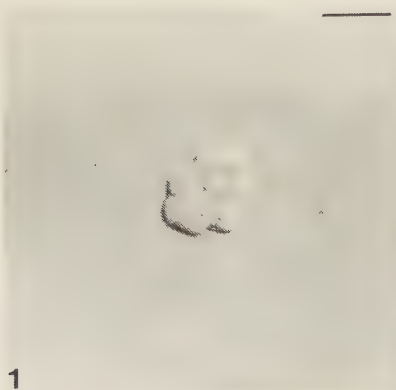
2 μm



TAFEL 5

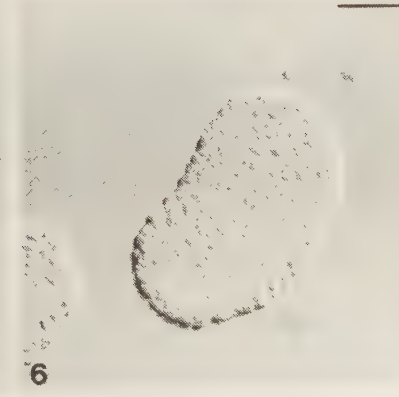
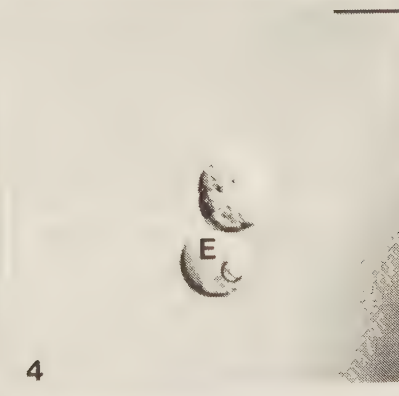
SPERMATOGONIENBALLEN I IM NOMARSKI-KONTRAST

- Abb. 1: junger Spermatogonienballen I.
Der Ballen besteht aus wenigen Untereinheiten, die dicht beieinander liegen. Bei den körnigen Strukturen auf der Ballenoberfläche handelt es sich vermutlich um lipidhaltige Vesikel (siehe auch Tafel 15, Abb. 1 und 2).
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 2: älterer Spermatogonienballen I.
Der Ballen hat deutlich an Größe zugenommen.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 3: älterer Spermatogonienballen I.
Der Ballen weist eine Vielzahl von Untereinheiten auf, die deutlich voneinander abgegrenzt sind. Häufig ist die Anlagerung von Elaeocyten (E) zu beobachten.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 4: älterer Spermatogonienballen I.
Auffällig ist die Formbeständigkeit der Ballen, die sich durch ein bestimmtes Längen-Breiten-Verhältnis nachweisen läßt (siehe auch Textband 5.3.2.). Die angelagerten Elaeocyten (E) fallen durch ihre lipidgefüllten, lichtbrechenden Vakuolen auf.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 5: beginnende Auflösung eines Spermatogonienballens.
Die Abgrenzung der Untereinheiten hat sich verstärkt, peripher beginnen erste Untereinheiten mit der Ablösung.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 6: sich auflösender Spermatogonienballen I.
Durch die Ablösung einzelner Untereinheiten oder Teilaggregate verliert der Ballen seine ursprüngliche Form. Die abgegrenzten Untereinheiten treten deutlich hervor.
E = Elaeocyte
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300



SPERMATOGONIENBALLEN II IM NOMARSKI-KONTRAST

- Abb. 1: zerfallener Spermatogonienballen I.
Die Auflösung des Ballens erfolgt hier überwiegend in Teilaggregaten, die ihrerseits aus mehreren Untereinheiten bestehen.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 2: abgelöstes Teilaggregat eines Spermatogonienballens I.
Die Zusammensetzung aus mehreren Untereinheiten ist zu erkennen. In einem weiteren Schritt erfolgt der Zerfall in einzelne Untereinheiten.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 3: junge Spermatogonienballen II.
Diese Ballen sind aus dem Zerfall eines Spermatogonienballens I hervorgegangen.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 4: junger Spermatogonienballen II.
Durch den Kontakt mit einer angelagerten Elaeocyte (E) ist ein direkter Größenvergleich möglich.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 5: älterer Spermatogonienballen II.
Der Ballen hat deutlich an Größe zugenommen. Kontakte mit Elaeocyten (E) sind häufig anzutreffen.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300
- Abb. 6: älterer Spermatogonienballen II.
Die sich vergrößernden Ballen setzen sich, im Gegensatz zu den Spermatogonienballen I, nicht aus gegeneinander abgegrenzte Untereinheiten zusammen.
Der Maßstab entspricht 10 μm x1300



TAFEL 7

SPERMATOCYTENBALLEN IM NOMARSKI-KONTRAST

Abb. 1: älterer Spermatogonienballen II.

Der Übergang zum Spermatocytenballen ist äußerlich durch eine zunehmende Strukturierung der Ballenoberfläche gekennzeichnet.

E = Elaeocyte

Der Maßstab entspricht 10 μm

x1300

Abb. 2: Spermatocytenballen.

Die Oberflächenstrukturierung hat den gesamten Ballen erfaßt. Besonders im peripheren Bereich wird die Abrundung der einzelnen Spermatocyten deutlich.

Der Maßstab entspricht 10 μm

x1300

Abb. 3: beginnende Auflösung eines Spermatocytenballens.

Die Auflösung wird durch die Ablösung randständiger Spermatocyten (Pfeile) eingeleitet.

Der Maßstab entspricht 10 μm

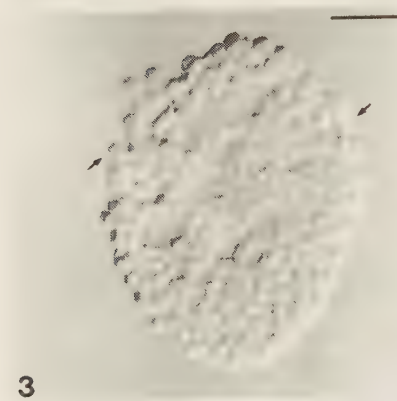
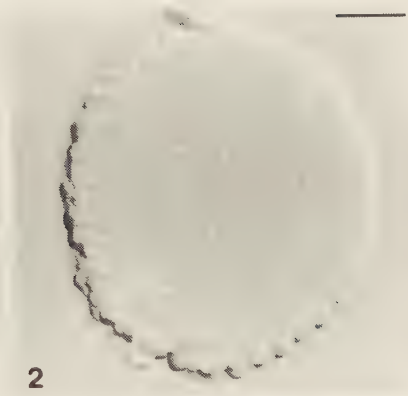
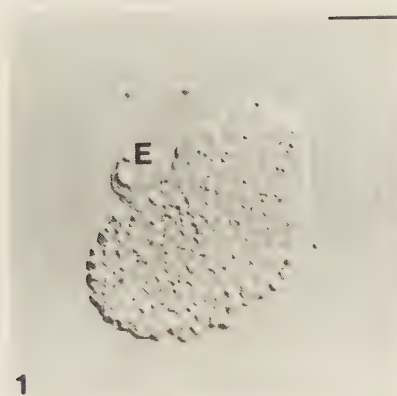
x1300

Abb. 4: sich auflösender Spermatocytenballen.

Durch die fortschreitende Ablösung einzelner Spermatocyten (Pfeile) verliert der Spermatocytenballen seine ursprüngliche Form.

Der Maßstab entspricht 10 μm

x1300



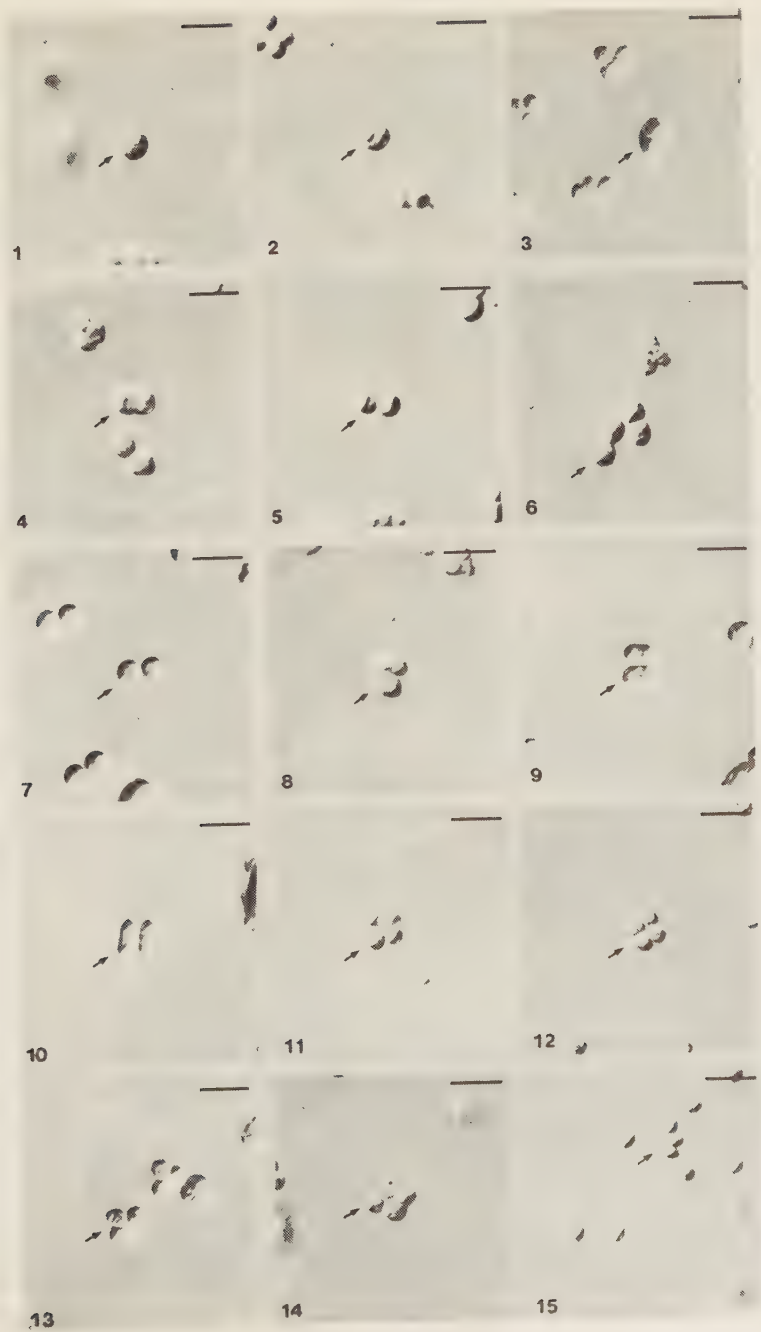
TAFEL 8

SPERMATOCYTEN BIS SPERMIEN IM NOMARSKI-KONTRAST

Der Maßstab aller Bilder entspricht 5 μ m

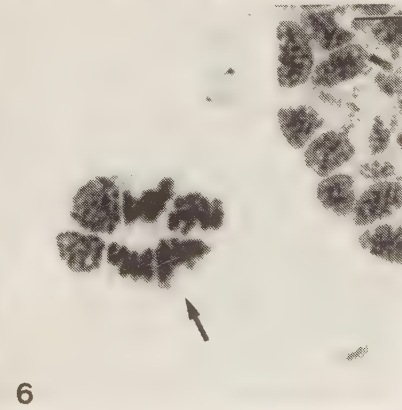
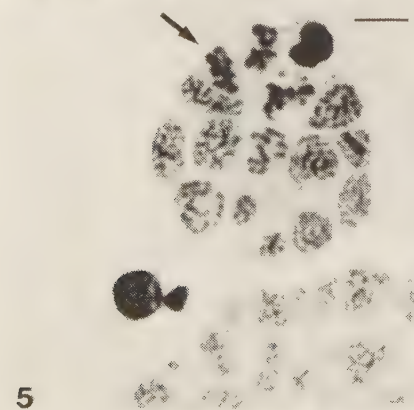
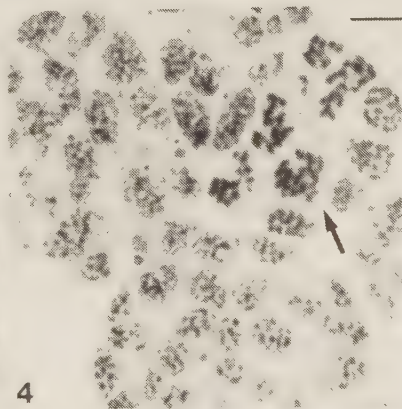
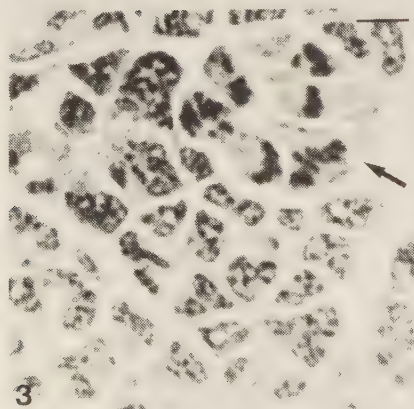
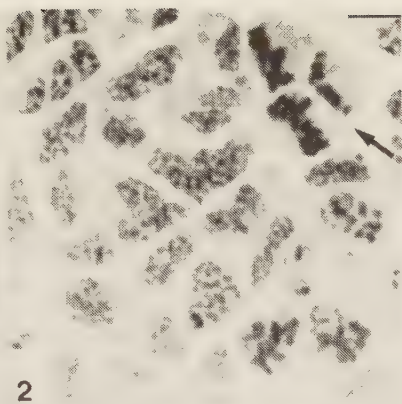
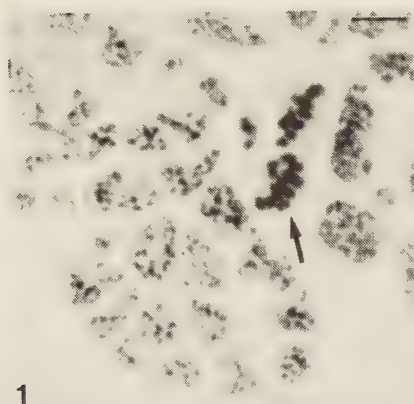
x1900

- Abb. 1: beide meiotischen Teilungen erfolgen in der Regel in den abgelösten Spermatocyten.
- Abb. 2: innerhalb der Spermatocyte erscheinen nach abgeschlossener Telophase I zwei Zellkerne.
- Abb. 3: beginnende erste Zellteilung. Die Spermatocyte nimmt eine ovale Zellform an.
- Abb. 4: laufende erste Zellteilung.
- Abb. 5: fortgeschrittene erste Zellteilung.
- Abb. 6: abgeschlossene erste Zellteilung. Es sind zwei Spermatocyten II entstanden, die durch eine Cytoplasmabrücke verbunden sind.
- Abb. 7: Spermatocyten II.
- Abb. 8: beginnende zweite Zellteilung.
- Abb. 9: laufende zweite Zellteilung.
- Abb. 10: fortgeschrittene zweite Zellteilung. Der synchrone Teilungsvorgang ist deutlich sichtbar.
- Abb. 11: abgeschlossene zweite Zellteilung mit Bildung von vier Tetradenzellen, Beginn des Tetradenstadiums.
- Abb. 12: Spermatidentettrade mit Geißeln.
- Abb. 13: Spermatidentettrade mit beginnender Akrosomvorwölbung.
- Abb. 14: Spermientettrade mit ausdifferenzierten Akrosomen.
- Abb. 15: reife Spermien, die durch den Zerfall der Spermientettrade einen Tag vor dem Schwärmtermin einzeln auftreten.



MITOSESTADIEN IN SPERMATOGONIENBALLEN I UND II

- Abb. 1: Ausschnitt aus einem Spermatogonienballen I mit angeschnittenen Mitosezellen (Pfeil).
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000
- Abb. 2: Ausschnitt aus einem Spermatogonienballen I. Die Mitosezellen (Pfeil) sind nicht über den ganzen Ballen verteilt.
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000
- Abb. 3: Ausschnitt aus einem Spermatogonienballen I. Die Mitosezellen sind auch hier auf eine Untereinheit beschränkt.
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000
- Abb. 4: Ausschnitt aus zusammengelagerten Spermatogonienballen II. Bei der Proliferation befinden sich nicht alle Zellen im gleichen Stadium. Es treten Bereiche mit Mitosezellen auf (Pfeil).
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000
- Abb. 5: Spermatogonienballen II. Durch die einsetzende Zellproliferation (Pfeil) nimmt der Ballen an Größe zu.
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000
- Abb. 6: Spermatogonienballen II. Die Mitosezellen (Pfeil) weisen auf die laufende Zellproliferation hin.
Der Maßstab entspricht 2 μm x5000



TAFEL 10

ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I, ÜBERSICHT

Der Spermatogonienballen I ist aus Untereinheiten zusammengesetzt, die gegeneinander abgegrenzt sind. Der Zusammenhalt wird durch eine Hüllzelle (Coelomocyte VI) mitgewährleistet, deren Zellkörperanschnitt im oberen Ballenanschnitt zu sehen ist. Von dieser Hüllzelle gehen Zellausläufer aus, die die einzelnen Untereinheiten und den gesamten Ballen umhüllen.

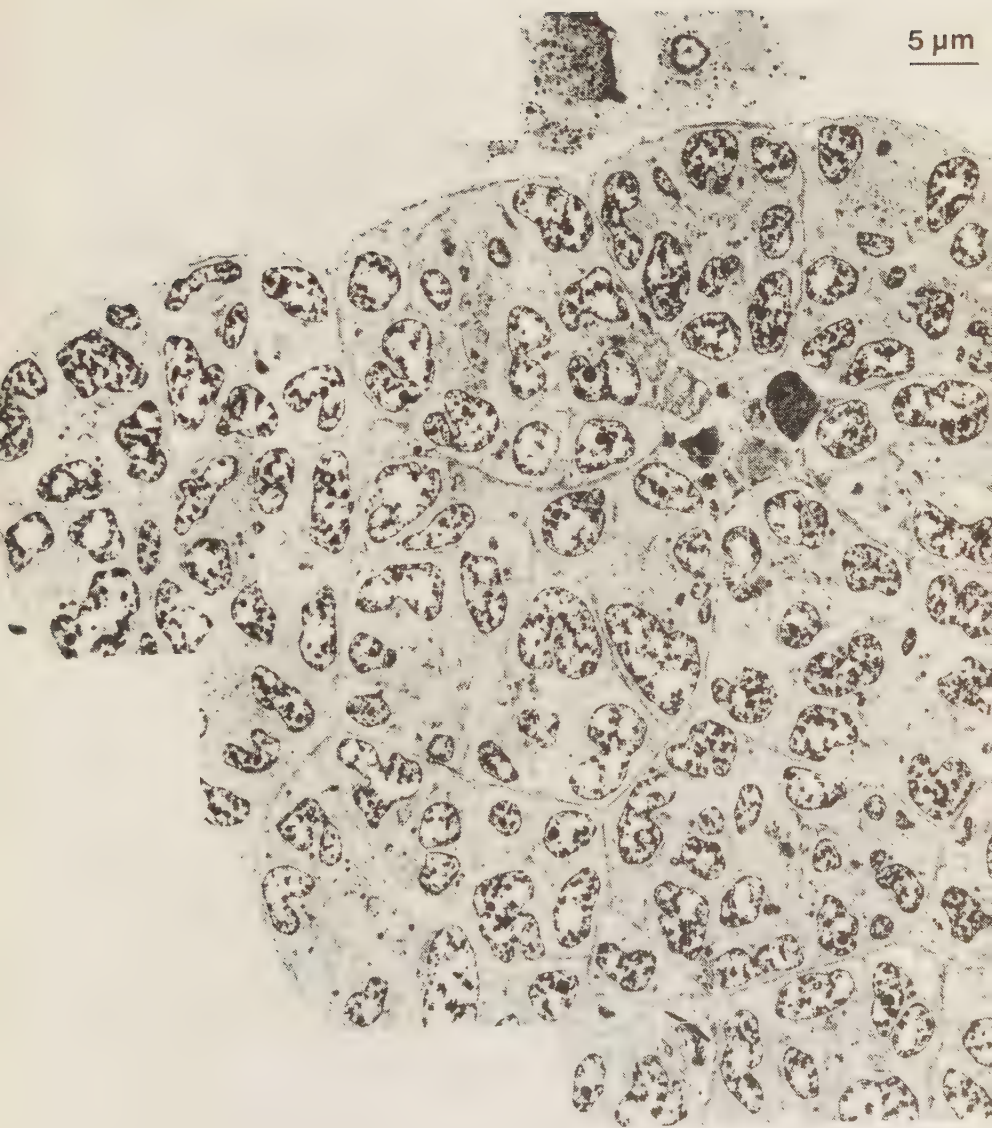
Die Zellen innerhalb einer Untereinheit stehen alle durch Zellbrücken in Verbindung. Auffällig sind auch die unregelmäßig geformten Zellkerne, in denen teilweise deutlich sichtbare Nucleolen hervortreten.

Am oberen Ballenrand haben sich Coelomocyten angelagert.

Der Maßstab entspricht 5 μm

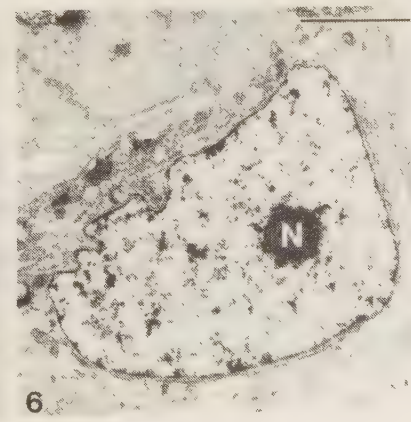
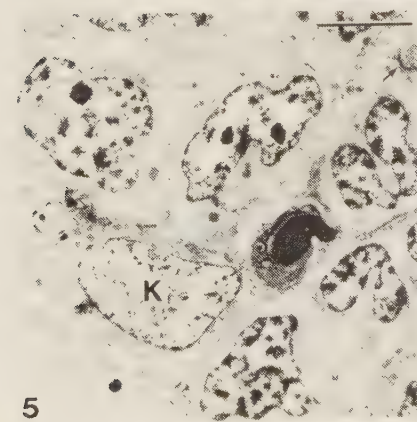
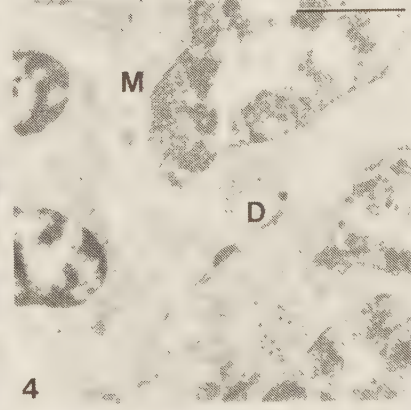
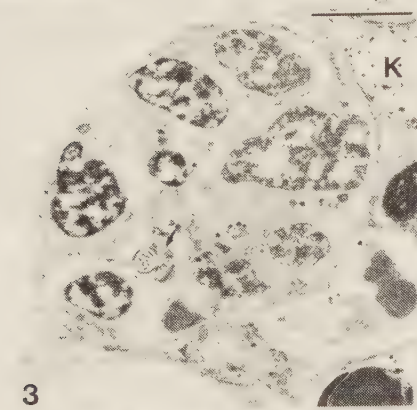
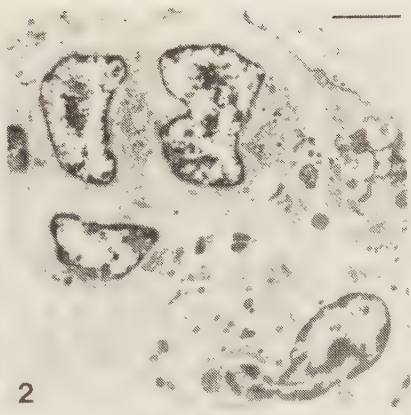
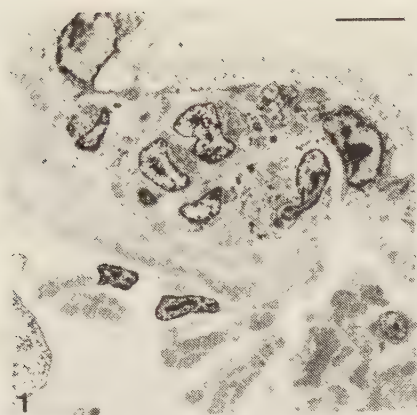
x2600

5 μ m



ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I, DETAILS

- Abb. 1: Anschnitt eines sich entwickelnden Spermatogonienballens I im dorsolateralen Bereich des Hautmuskelschlauches.
Der Maßstab entspricht 5 μm x2600
- Abb. 2: Ausschnitt aus Abb. 1.
In den sich entwickelnden Gonienzellen fallen im Cytoplasma Golgi-Apparate auf.
Der Maßstab entspricht 2 μm x6300
- Abb. 3: abgelöster junger Spermatogonienballen I in einem Aggregat mit anderen Coelomzellen.
Die periphere Anordnung der Zellkerne ist ersichtlich. Der Pfeil weist auf Zellbrücken. Am rechten oberen Rand ist der Zellkern (K) der Hüllzelle (Coelomocyte VI) zu sehen.
Der Maßstab entspricht 5 μm x3700
- Abb. 4: Ausschnitt aus einem jungen Spermatogonienballen I.
Neben unterschiedlich geformten Mitochondrien (M) fallen Ansammlungen elektronendichter Vesikel auf, vermutlich Spindelfaserreste. Die einzelnen Gonienzellen haben untereinander durch Desmosomen (D) Kontakt.
Der Maßstab entspricht 2 μm x10200
- Abb. 5: Randbereich eines Spermatogonienballens I mit eindringender Hüllzelle (Coelomocyte VI).
Die unterschiedlich geformten Zellkerne besitzen teilweise deutlich ausgeprägte Nucleolen. Innerhalb einer Untereinheit treten Zellbrücken (Pfeil) auf. Die Hüllzelle ist durch ihren charakteristischen Zellkern (K) gekennzeichnet.
Der Maßstab entspricht 5 μm x3600
- Abb. 6: Ausschnitt aus der Hüllzelle (Coelomocyte VI).
Der Zellkern zeigt neben einer auffällig geringen Menge an Karyoplasma einen deutlichen Nucleolus.
Der Maßstab entspricht 2 μm x10300



TAFEL 12

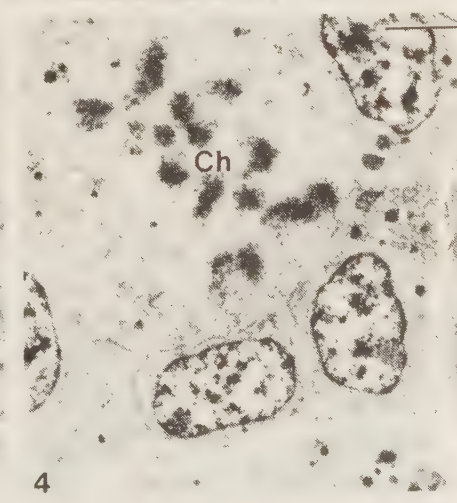
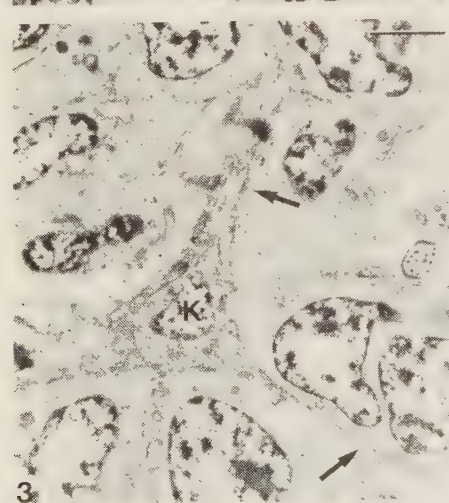
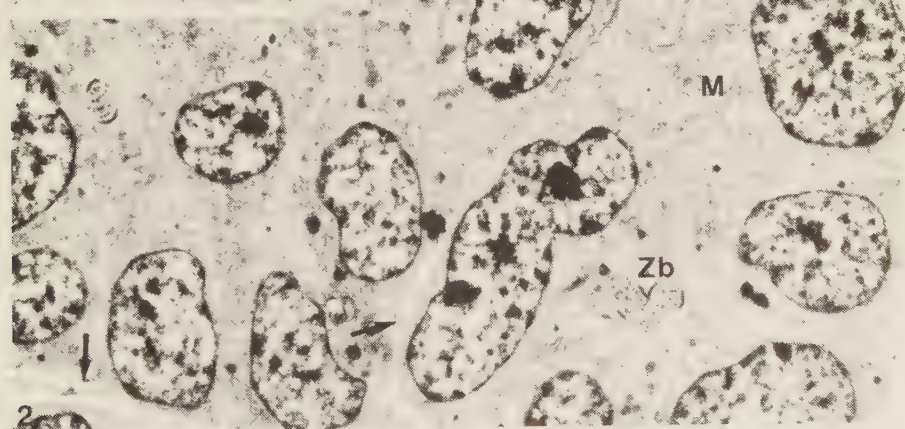
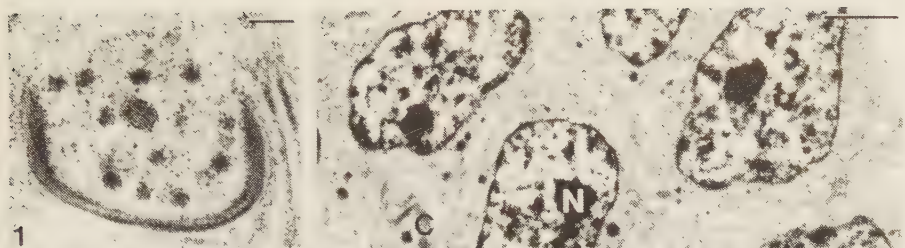
ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN I, DETAILS

Abb. 1: Querschnitt durch eine Zellbrücke (Fusom).
Innerhalb der Zellbrücke ist die Zellmembran stark verdickt und erscheint als elektronendichte Schicht. Bei den elektronendichten Grana handelt es sich vermutlich um Spindelfaserreste.
Der Maßstab entspricht 0.2 μm x42000

Abb. 2: Ausschnitt aus einem älteren Spermatogonienballen I.
Die meisten Zellkerne enthalten Nucleolen (N). Im Cytoplasma fallen neben unterschiedlich geformten Mitochondrien (M) besonders Centriolen (C) und Zellbrücken (Zb) auf. Die Pfeile weisen auf Zellausläufer der Hüllzelle (Coelomocyte VI), die die einzelnen Untereinheiten voneinander trennen.
Der Maßstab entspricht 2 μm x7000

Abb. 3: Ausschnitt aus einem älteren Spermatogonienballen I.
Zwischen den Gonienzellen liegt die Hüllzelle (Coelomocyte VI) mit angeschnittenem Kern (K). Die Pfeile deuten auf die von der Zelle ausgehenden Zellausläufer.
Der Maßstab entspricht 2 μm x7000

Abb. 4: Ausschnitt aus einem älteren Spermatogonienballen I.
Die angeschnittene Mitosezelle hebt sich deutlich von den übrigen Gonienzellen ab. Die Kernmembran ist aufgelöst und die Chromosomen (Ch) sind im Cytoplasma verteilt.
Der Maßstab entspricht 2 μm x7000

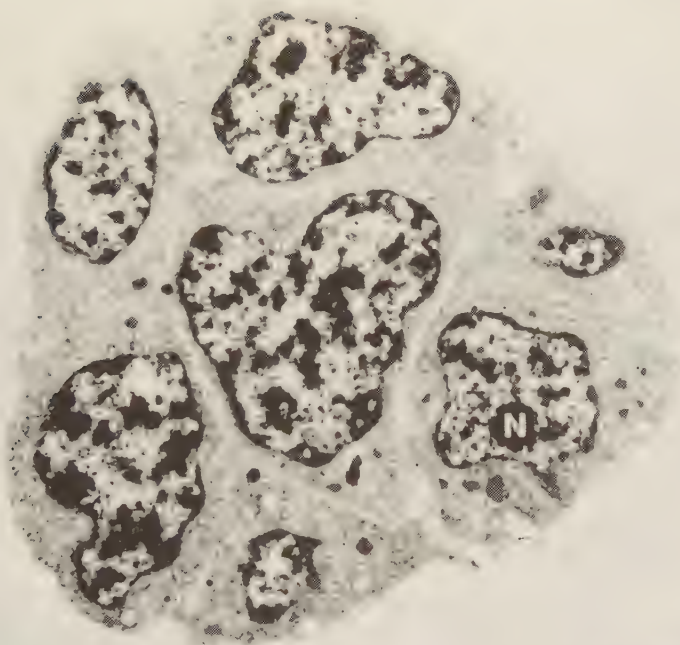


ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN II
ÜBERSICHT UND DETAILS

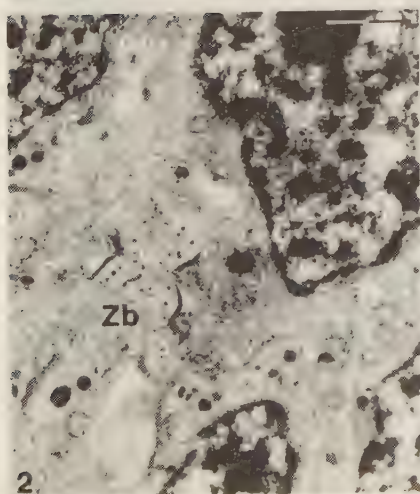
Abb. 1: Anschnitt eines jungen Spermatogonienballen II.
Die Zellkerne erscheinen unregelmäßig geformt, teilweise sind Nucleolen (N) sichtbar. Die Hüllzelle (Coelomocyte VI) ist in diesem Stadium nicht mehr vorhanden. Die Gonienzellen bilden kurze dünne Zellausläufer aus, die sich zwischen die Zellen schieben.
Der Maßstab entspricht 2 μm x12000

Abb. 2: Ausschnitt aus einem jungen Spermatogonienballen II.
Im Cytoplasma treten neben typischen Zellorganellen Zellbrücken (Zb) auf, die Zellkommunikation ermöglichen.
Der Maßstab entspricht 1 μm x16000

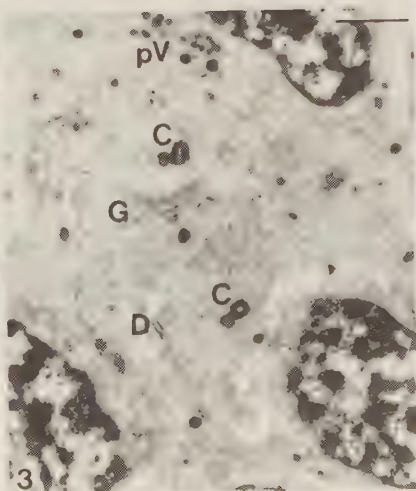
Abb. 3: Ausschnitt aus einem jungen Spermatogonienballen II.
Zwischen den Gonienzellen finden sich Desmosomen (D) als Haftstrukturen. Neben den paarig auftretenden Centriolen (C) fallen die Golgi-Apparate (G) im Cytoplasma auf, die vermehrt elektronendichte Vesikel abschnüren, die zu einem späteren Zeitpunkt als proakrosomale Vesikel (pV) identifiziert werden können.
Der Maßstab entspricht 1 μm x13800



1



2



3

TAFEL 14

ULTRASTRUKTUR SPERMATOGONIENBALLEN II, DETAILS

Abb. 1: Ausschnitt aus einem älteren Spermatogonienballen II.

Die ursprünglich unregelmäßig geformten Zellkerne erscheinen alle rund bis oval. Im Cytoplasma treten wie in allen anderen Stadien mit einer homogen erscheinenden Substanz gefüllte Vesikel (L) auf.

Der Maßstab entspricht 2 μm x7600

Abb. 2: Ausschnitt aus einem älteren Spermatogonienballen II.

Die Anzahl und Größe der proakrosomalen Vesikel hat deutlich zugenommen. Im oberen rechten Bildrand erscheint als typischer Kernanschnitt eine elektronendichte Fläche, die von Kernporen durchsetzt ist.

Der Maßstab entspricht 2 μm x7600

Abb. 3: Detailausschnitt aus Abb. 1.

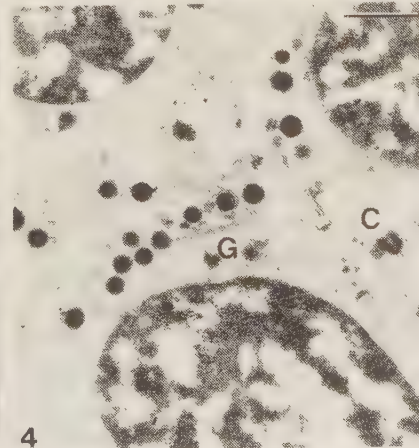
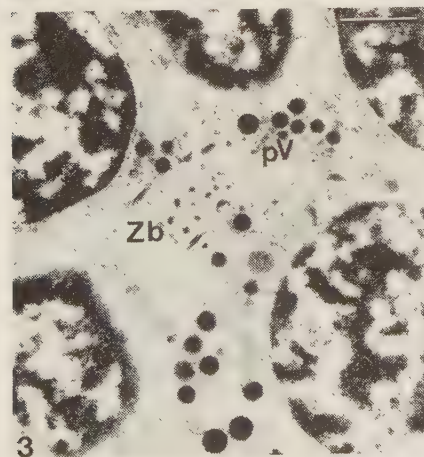
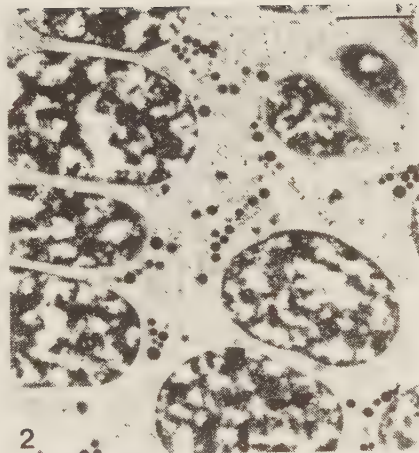
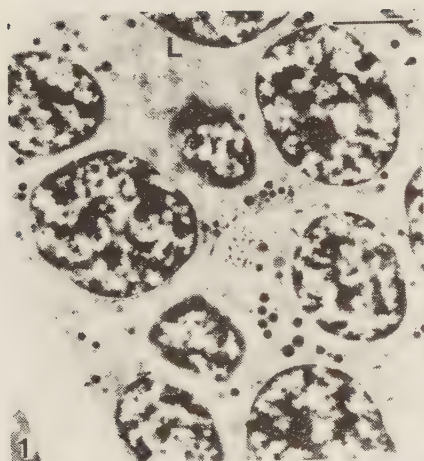
Im Cytoplasma treten typische Zellbrücken (Zb) auf. Die proakrosomalen Vesikel (pV) sind meist in kleineren Gruppen vorhanden.

Der Maßstab entspricht 1 μm x14400

Abb. 4: Detailausschnitt aus Abb. 2.

Die Golgi-Apparate (G) schnüren weiterhin elektronendichte Vesikel ab. Häufig sind die Centriole (C) in den Gonienzellen sichtbar.

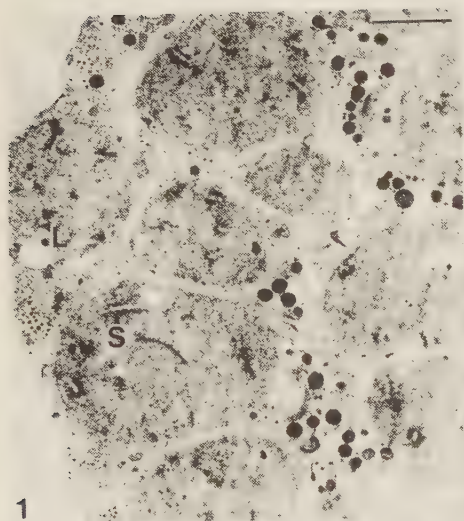
Der Maßstab entspricht 1 μm x14400



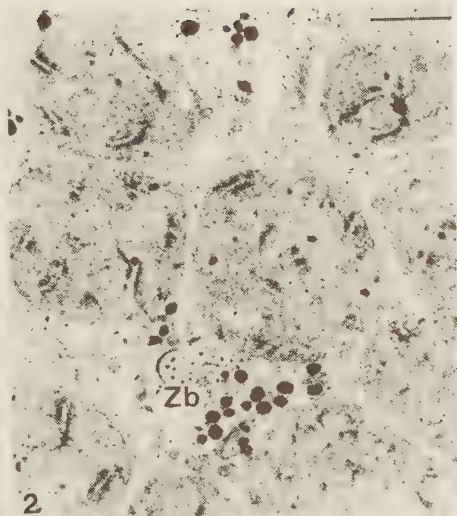
TAFEL 15

ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTENBALLEN, PROPHASE I

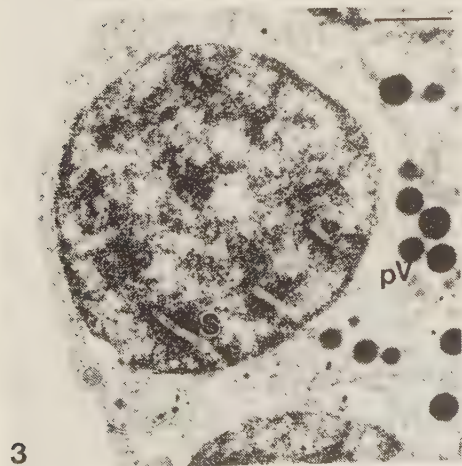
- Abb. 1: Ausschnitt aus einem Spermatocytenballen.
Das Auftreten der synaptonemalen Komplexe (S) ist der ultrastrukturelle Beweis für das Erreichen der Prophase der ersten meiotischen Reifeteilung. Die vermutlich lipidhaltigen Vesikel (L) sind auch in dieser Phase vorhanden.
Der Maßstab entspricht 2 μm x7600
- Abb. 2: Ausschnitt aus einem Spermatocytenballen.
Im Cytoplasma sind Zellbrücken (Zb) erkennbar. Die proakrosomalen Vesikel liegen meist in Gruppen zusammen.
Der Maßstab entspricht 2 μm x7600
- Abb. 3: Einzelzelle aus einem Spermatocytenballen.
Im Zellkern sind mehrere synaptonemale Komplexe (S) sichtbar. Die proakrosomalen Vesikel (pV) haben an Größe zugenommen.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14600
- Abb. 4: Detail eines synaptonemalen Komplexes.
Der synaptonemale Komplex (S) besteht aus einem zentralen Längselement und seitlichen, dichten Chromatinstrukturen.
Der Maßstab entspricht 0.4 μm x49000



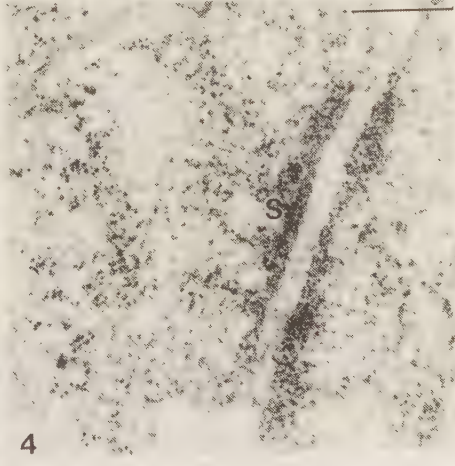
1



2



3

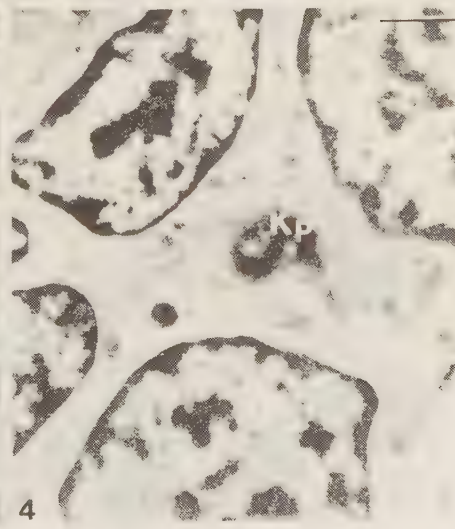
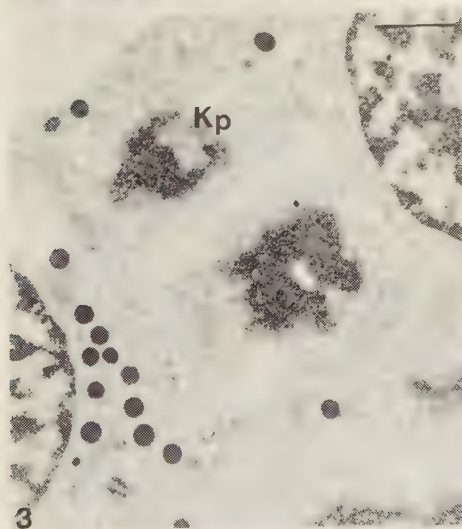
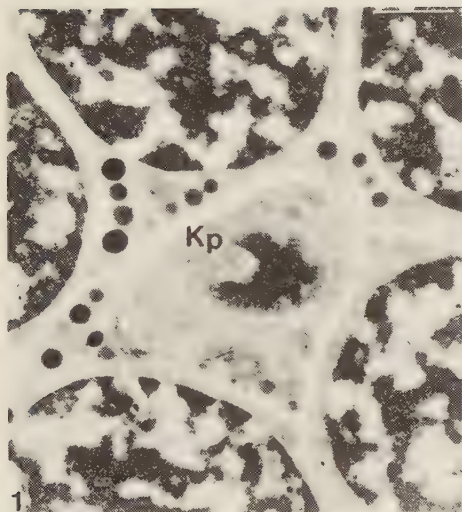


4

TAFEL 16

ULTRASTRUKTUR KERNANSCHNITTE AUS VERSCHIEDENEN SPERMATOGENESESTADIEN

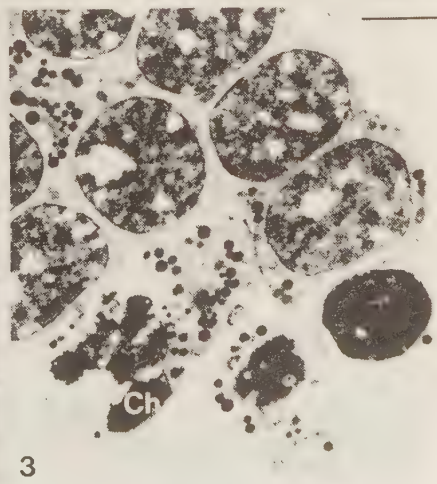
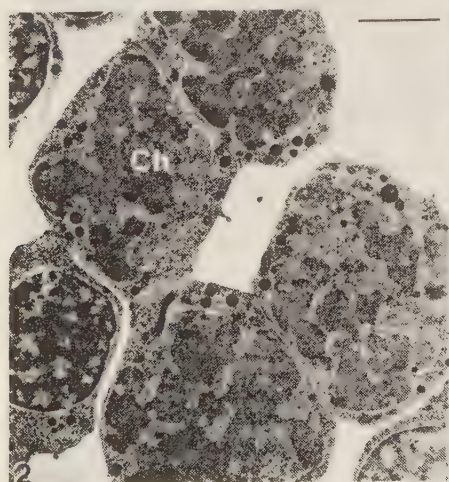
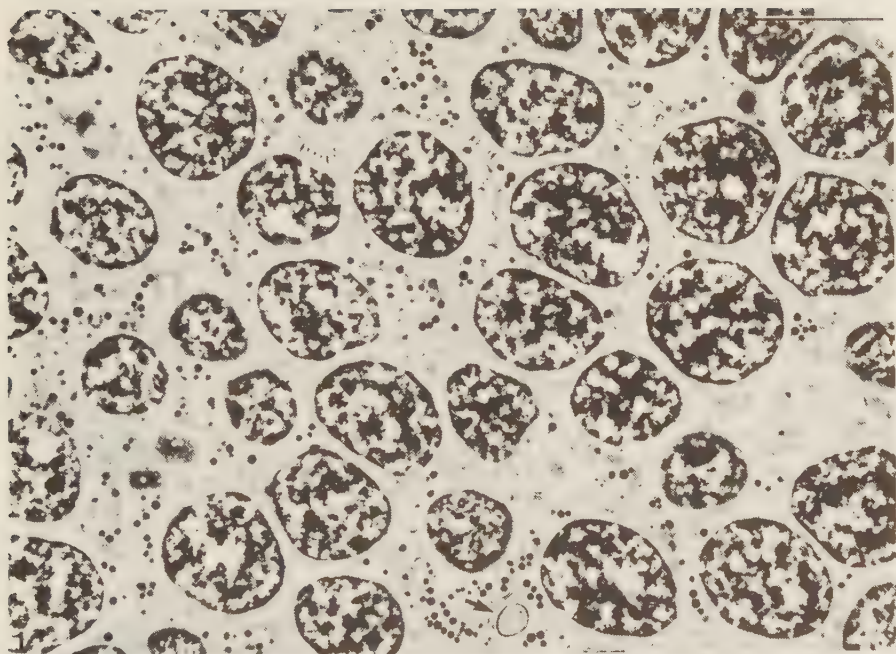
- Abb. 1: Ausschnitt aus einem Spermatocytenballen.
Die peripher angeschnittenen Kerne erscheinen als elektronendichte Flächen, die von Kernporen (Kp) durchbrochen sind.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14500
- Abb. 2: Ausschnitt aus einem späten Spermatogonienballen II.
Die Kernporen (Kp) haben in allen Stadien einen Durchmesser von 80 bis 100 nm.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14500
- Abb. 3: Ausschnitt aus einem Spermatogonienballen II.
Hier liegen zwei periphere Kernanschnitte nebeneinander. Die Kernporen (Kp) sind oft als Gruppenansammlung sichtbar.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14500
- Abb. 4: Ausschnitt aus einem proliferierenden Spermatogonienballen I im dorsolateralen Hautmuskelschlauch.
Selbst im frühesten Ballenstadium der Spermatogenese gleicht das ultrastrukturelle Erscheinungsbild der angeschnittenen Gonienkerne dem der späteren Stadien.
Kp = Kernporen
Der Maßstab entspricht 1 μm x14500



TAFEL 17

ULTRASTRUKTUR SPÄTE SPERMATOCYTENBALLEN

- Abb. 1: Ausschnitt aus einem Spermatocytenballen.
Nach Auflösung der synaptonemalen Komplexe befinden sich alle Keimzellen im gleichen Prophase I-Abschnitt. Im Cytoplasma sind neben zahlreichen proakrosomalen Vesikeln, unterschiedlich geformte Mitochondrien, Kernanschnitte mit Kernporen und Zellbrücken zu erkennen. Am unteren Bildrand ist eine Zellbrücke vollständig quer getroffen.
Der Maßstab entspricht 5 μm x4900
- Abb. 2: Ausschnitt aus einem sich auflösenden Spermatocytenballen.
Die sich in der späten Prophase I bzw. Metaphase I befindlichen Spermatocyten werden vom Ballenrand ausgehend abgelöst.
Ch = Chromosomen
Der Maßstab entspricht 2 μm x7600
- Abb. 3: Ausschnitt aus einem sich auflösenden Spermatocytenballen.
Die Hauptmasse aller abgelösten Spermatocyten befindet sich in der späten Prophase I. Vereinzelt werden Spermatocyten abgelöst, die die Meta- bzw. Anaphase I erreicht haben. In seltenen Fällen werden Spermatocyten II freigesetzt.
Ch = Chromosomen
Der Maßstab entspricht 2 μm x7600



ULTRASTRUKTUR SICH AUFLÖSENDER SPERMATOCYTENBALLEN

Abb. 1: Ausschnitt aus einem sich auflösenden Spermatocytenballen.

Die Zellbrücken zwischen den einzelnen Spermatocyten sind aufgelöst worden. Die beginnende Vereinzelung der Spermatocyten wird durch die immer größer werdenden Spalträume zwischen den einzelnen Keimzellen sichtbar. Diese stehen nur noch durch kurze Zellausläufer (Z) untereinander in Kontakt, die in einem weiteren Schritt gelöst werden.

Der Maßstab entspricht 1 μm

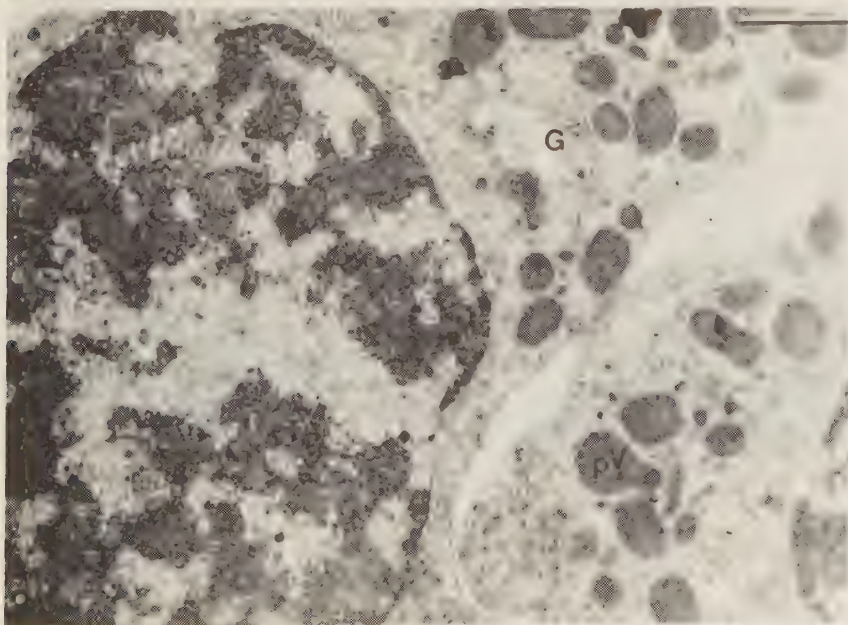
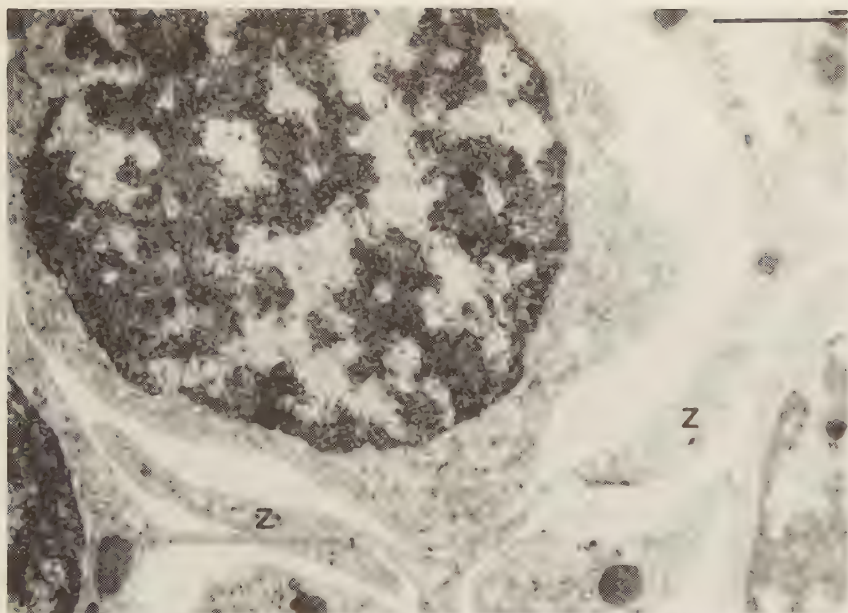
x27000

Abb. 2: Ausschnitt aus einem sich auflösenden Spermatocytenballen.

Neben Golgi-Apparaten (G) und cytoplasmatischen Ribosomen sind eine Vielzahl von proakrosomalen Vesikeln (pV) vorhanden, die bis zu 500 nm groß sein können. Sie sind durch Fusion aus kleineren Vesikeln entstanden und können daher in dieser Phase unterschiedlichste Gestalt annehmen.

Der Maßstab entspricht 0.5 μm

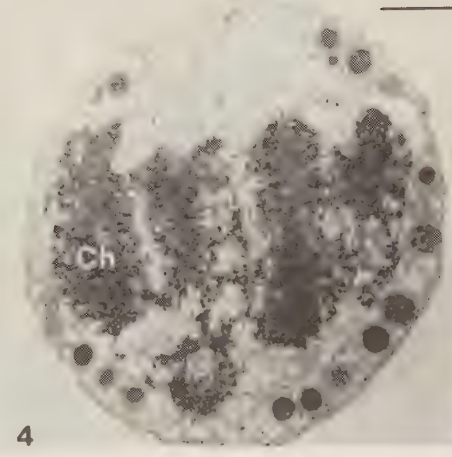
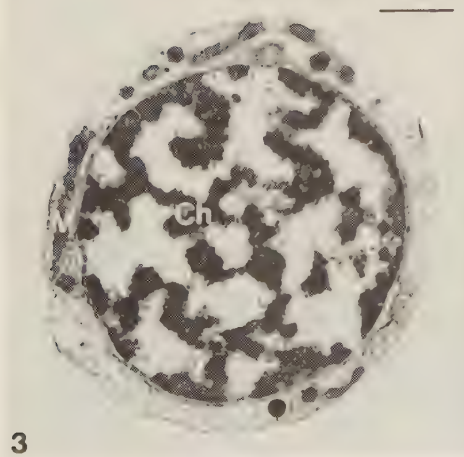
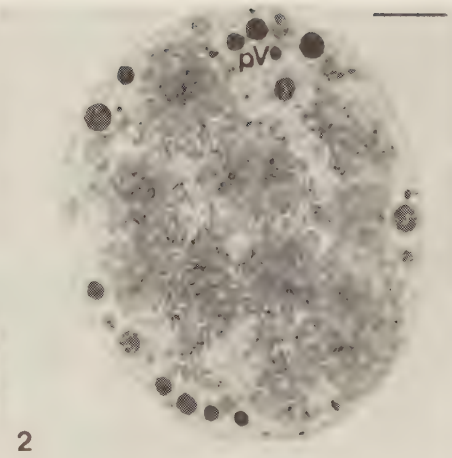
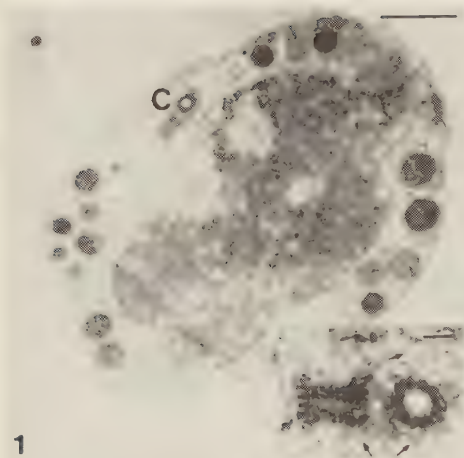
x40000



TAFEL 19

ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN, 1. REIFETEILUNG

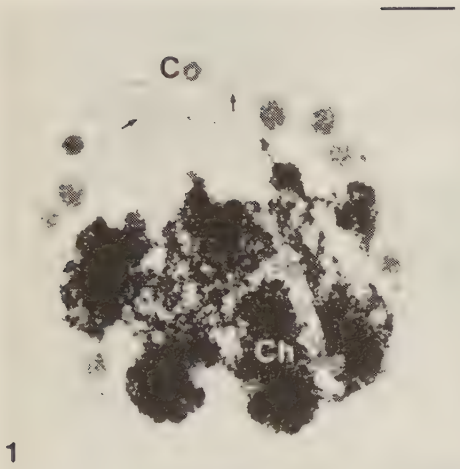
- Abb. 1: abgelöste Spermatocyte in der Prophase I.
Die Kernhülle ist noch vorhanden, im Cytoplasma ist neben runden proakrosomalen Vesikeln und Mitochondrien ein Centriolenpaar (C) zu erkennen.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000
- Inset: vom senkrecht aufeinanderstehendem Centriolenpaar gehen Mikrotubulistrukturen aus (Pfeile).
Der Maßstab entspricht 0.1 μm x58000
- Abb. 2: abgelöste Spermatocyte in der Prophase I.
Peripher um den Zellkern gelegen finden sich runde proakrosomale Vesikel (pV).
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000
- Abb. 3: abgelöste Spermatocyte in der Prophase I.
Die Kernhülle ist noch vorhanden, die Chromosomen (Ch) sind deutlich sichtbar. Im Cytoplasma sind z. T. längsangeschnittene Mitochondrien (M) vorhanden.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000
- Abb. 4: abgelöste Spermatocyte in der Metaphase I.
Die Kernhülle ist aufgelöst, die Chromosomen (Ch) haben sich zur Metaphaseplatte angeordnet. Peripher sind proakrosomale Vesikel und Mitochondrien sichtbar.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000



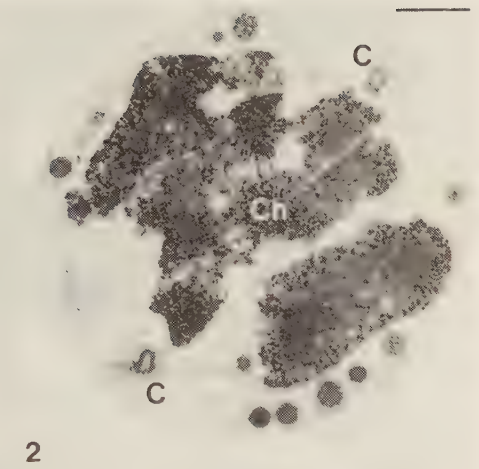
TAFEL 20

ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN, 1. REIFETEILUNG

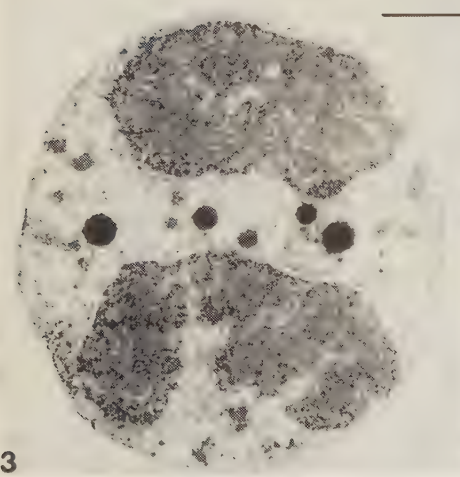
- Abb. 1: abgelöste Spermatocyte in der Metaphase I.
Von dem quergeschnittenen Centriol (C) ziehen
Spindelfasern (Pfeile) zu den Chromosomen (Ch).
Peripher liegen proakrosomale Vesikel.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000
- Abb. 2: Spermatocyte in der beginnenden Anaphase I.
An den Spindelpolen ist jeweils ein längsgeschnit-
tenes Centriol (C) sichtbar. Die korrespondieren-
den Centriole liegen in einer anderen Schnittebe-
ne. Die Chromosomen beginnen, auseinander zu wei-
chen.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14000
- Abb. 3: Spermatocyte in der Telophase I.
Es sind zwei neue Kerne mit Kernhülle entstanden.
Die proakrosomalen Vesikel haben sich in der Zell-
teilungsebene angesammelt.
Der Maßstab entspricht 1 μm x15000
- Abb. 4: Spermatocyte mit beginnender 1. Zellteilung.
Die beginnende Zellteilung wird durch die Formver-
änderung der Zelle deutlich. Die proakrosomalen
Vesikel (pV) liegen in der Teilungsebene.
C = Centriol
Der Maßstab entspricht 1 μm x13500



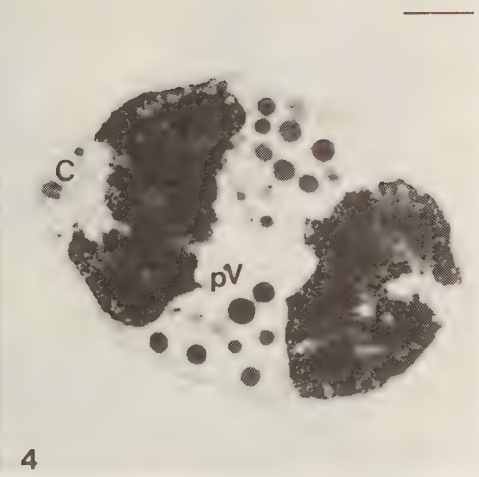
1



2



3



4

ULTRASTRUKTUR SPERMATOCYTEN

1. UND 2. REIFETEILUNG IN DER ÜBERSICHT

Der Maßstab aller Abbildungen entspricht 2 μ m x7000

Abb. 1: abgelöste Spermatocyte in der Prophase I.

Abb. 2: Spermatocyte in der Metaphase I.
Die proakrosomalen Vesikel sind peripher angeordnet.

Abb. 3: Spermatocyte in der Anaphase I.
Die Chromosomen (Ch) weichen auseinander, an den Spindelpolen ist jeweils ein Centriol sichtbar.

Abb. 4: Spermatocyte in der Telophase I. Zwischen den neugebildeten Kernen liegen die proakrosomalen Vesikel.

Abb. 5: Spermatocyte mit beginnender 1. Zellteilung.
Die Spermatocyte hat eine ovale Zellform angenommen.

Abb. 6: Spermatocyte mit laufender 1. Zellteilung.
Die proakrosomalen Vesikel werden auf die neugebildeten Zellen verteilt.

Abb. 7: Spermatocyte II. Ordnung.
Die gebildeten Zellen bleiben durch eine Cytoplasmabrücke miteinander verbunden. Die proakrosomalen Vesikel verteilen sich auf die peripheren Zellbereiche.

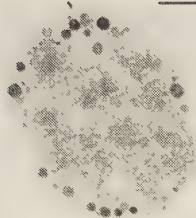
Abb. 8: Spermatocyte II mit beginnender 2. Zellteilung.

Abb. 9: Spermatocyte II mit laufender Zellteilung.

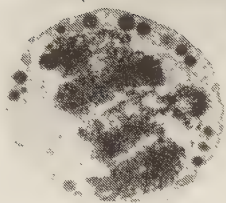
Abb. 10: Spermatidentettrade.
Das Ergebnis der zweiten Zellteilung ist eine Spermatidentettrade, bei der alle vier Zellen durch unvollständige Cytokinese über Cytoplasmabrücken verbunden sind. Die Tetrade nimmt die Form eines Tetraeders ein, es liegen daher nur drei Zellen in einer Schnittebene.

Abb. 11: Spermatidentettrade.
Die noch in Abb. 10 einzeln vorhandenen proakrosomalen Vesikel haben sich jeweils zu einem scheibenförmigen Körper (A) vereinigt.

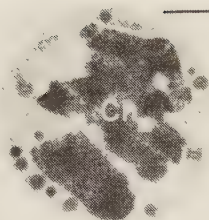
Abb. 12: Spermatidentettrade.
Aus den flachen akrosomalen Scheiben (A) entwickeln sich im Verlauf der Spermiogenese die Akrosomen.



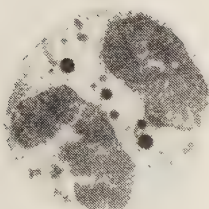
1



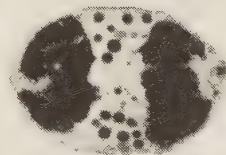
2



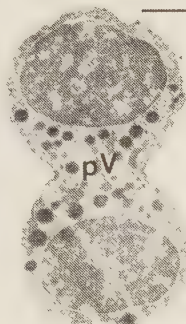
3



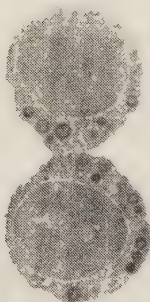
4



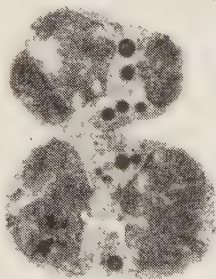
5



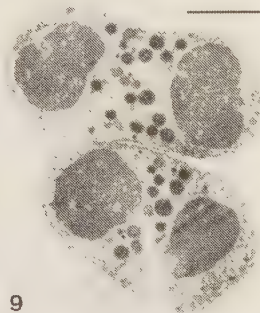
6



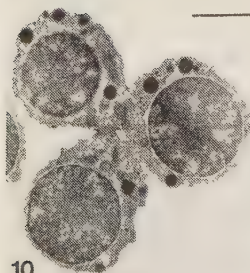
7



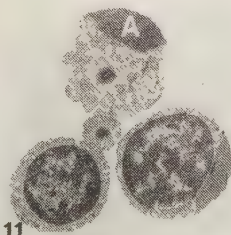
8



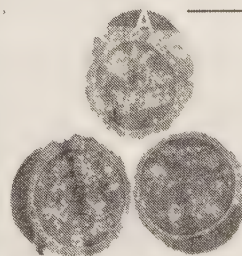
9



10



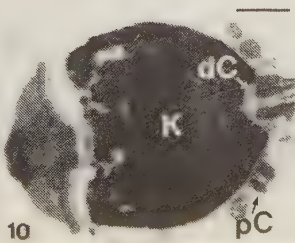
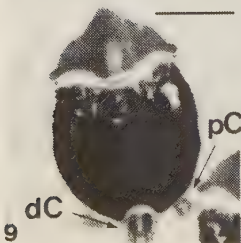
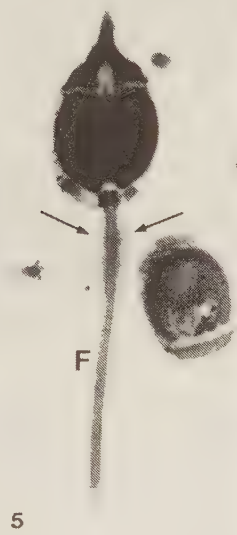
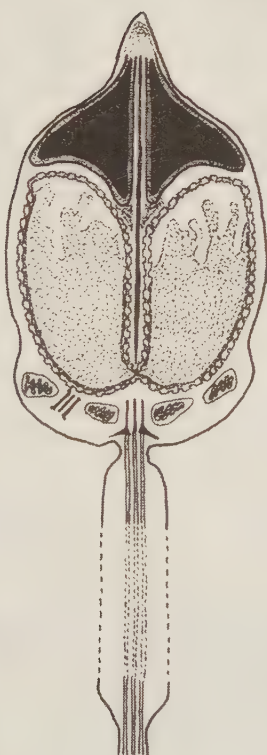
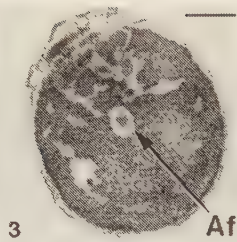
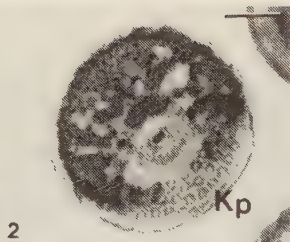
11



12

ULTRASTRUKTUR SPERMIIUM, DETAILS

- Abb. 1: Längsschnitt durch einen Spermienkopf.
Der Achsenfaden (Af) verläuft von der Akrosomen-
spitze zum posterioren Ende des Kernes.
Der Maßstab entspricht 1 μm x15000
- Abb. 2: Querschnitt durch einen Spermienkopf.
Die Kernporen (Kp) sind deutlich sichtbar.
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x21500
- Abb. 3: Querschnitt durch einen Spermienkopf.
Der quergeschnittene Achsenfaden (Af) liegt zen-
tral im Spermienkopf.
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x19000
- Abb. 4: Längsschnitt durch ein Spermium.
Das Kernmaterial ist unterhalb des Akrosoms von
elektronentransparenten Bereichen unterbrochen.
Im posterioren Abschnitt des Spermienkopfes sind
vier Mitochondrien (M) sichtbar.
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x21500
- Abb. 5: Längsschnitt durch ein Spermium.
Das Flagellum (F) ist im proximalen Abschnitt
flächig verbreitert.
Der Maßstab entspricht 1 μm x10000
- Abb. 6: Querschnitt durch den Basalkörper (Bk).
Das distale Centriol bildet den Ausgangspunkt der
Geißel, mit typischer "Wagenradstruktur". Umgeben
ist der Basalkörper von Mitochondrien (M).
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x33000
- Abb. 7: Zeichnerische Darstellung eines Längsschnittes
durch ein Spermium.
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x22000
- Abb. 8: Querschnitt durch den proximalen Geißelabschnitt.
Neben dem 9+2 Muster der Mikrotubuli erkennt man
die flächige Verbreiterung der Geißel.
Der Maßstab entspricht 0.2 μm x57000
- Abb. 9: Längsschnitt durch einen Spermatidenkopf.
Am posterioren Kernende liegen ein proximales
(pC) und ein distales (dC) Centriol.
Der Maßstab entspricht 1 μm x14500
- Abb. 10: Längsschnitt durch einen Spermatidenkopf.
Das distale, unterhalb des Kernes (K) gelegene
Centriol (dC) bildet die Geißelbasis.
Der Maßstab entspricht 0.5 μm x20500
- Abb. 11: Querschnitt durch den distalen Geißelabschnitt.
Die lateralen Membranverbreiterungen sind nicht
mehr vorhanden. Die Mikrotubuli (Mt) bilden ein
9+2 Muster.
Der Maßstab entspricht 0.2 μm x57000



ELAEOCYTEN IM NOMARSKI-KONTRAST

Abb. 1: Elaeocytenballen.

Die Elaeocyten, erkennbar an den lipidgefüllten lichtbrechenden Vakuolen, treten in ihrer Frühphase in Ballen zusammenhängend auf. Die Auflösung der Ballen in Einzelzellen ist im frühen Spermatogonienballen I-Stadium abgeschlossen.

Der Maßstab entspricht 10 μm

x1400

Abb. 3: Cytoplasmabrücke (Pfeil) zwischen zwei Elaeocyten.

Der Maßstab entspricht 10 μm

x1400

Abb. 5: Cytoplasmabrücke (Pfeil) zwischen einer Elaeocyte und einem jungen Spermatogonienballen II. Im weiteren Verlauf wurde diese Verbindung von der Elaeocyte gelöst.

Der Maßstab entspricht 10 μm

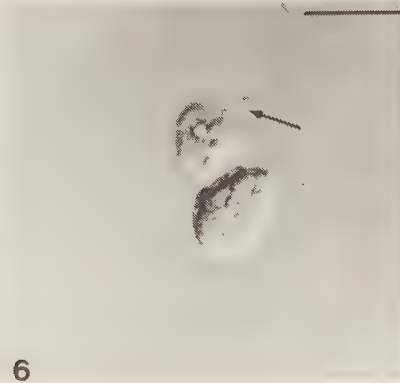
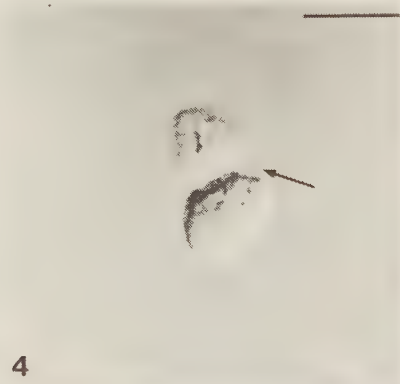
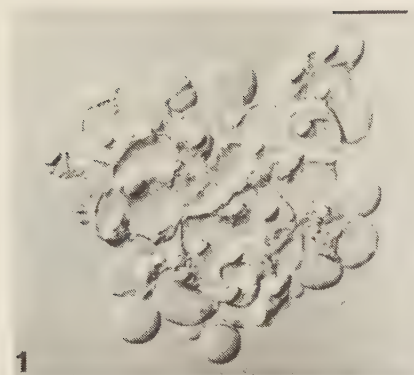
x1400

Abb. 2, 4, 6: Elaeocytenkontakt.

Die innerhalb von zehn Sekunden gemachte Bildfolge zeigt das aktive Lösen einer Zellbrücke (Pfeile) zwischen einer Elaeocyte und einem jungen Spermatogonienballen I.

Der Maßstab entspricht 10 μm

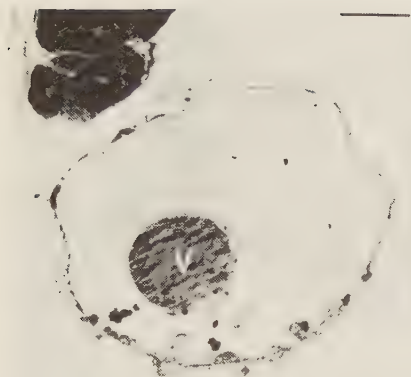
x1400



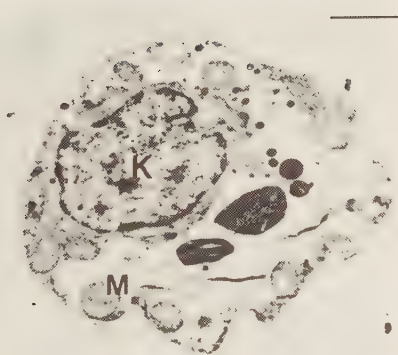
TAFEL 24

ULTRASTRUKTUR ELAEOCYTEN

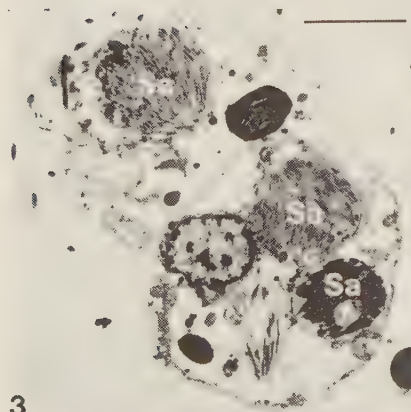
- Abb. 1: Elaeocyt im Spermatogonienballen I-Stadium.
Charakteristisches Kennzeichen ist die mit homogener Substanz gefüllte Vakuole (V).
Der Maßstab entspricht 5 μ m x2600
- Abb. 2: Elaeocyt im Tetradenstadium.
Die Zelle zeigt im Cytoplasma beginnende Degenerationserscheinungen. Mitochondrien (M) sind peripher gelegen, daneben treten elektronendichte Körper mit unterschiedlichster Form auf. Der Elaeocyt ist wesentlich kleiner als der in Abb. 1.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x6900
- Abb. 3: Elaeocyten im Spermienstadium.
Die Zellen haben in dieser Phase Muskelfragmente (Sarcolyte, Sa) phagocytiert.
Der Maßstab entspricht 5 μ m x3900
- Abb. 4: Ausschnitt aus einem Elaeocyt im Spermienstadium.
Im phagocytiertem Sarcolyt sind die Mitochondrien (M) der früheren Muskelzelle deutlich erkennbar.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x10000



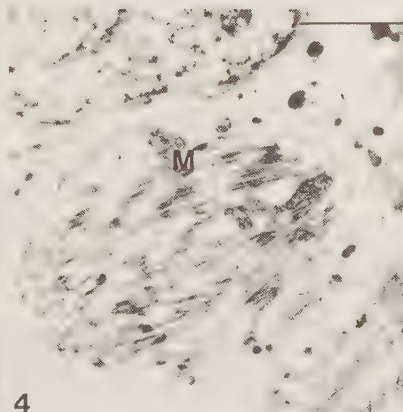
1



2



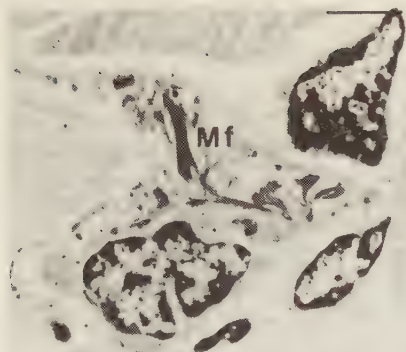
3



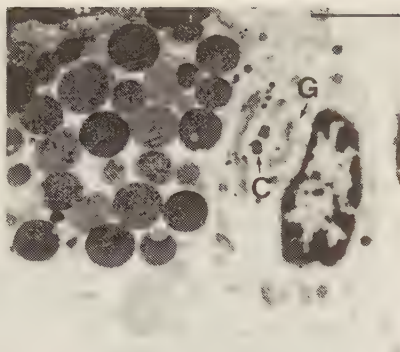
4

ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE I

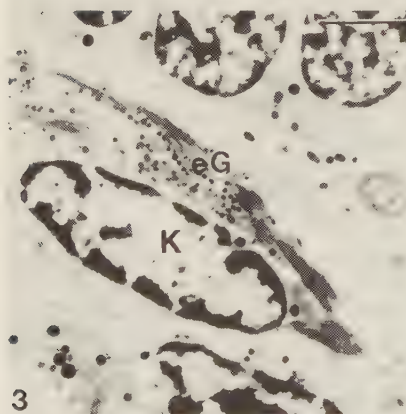
- Abb. 1: Granulocyte I im frühen Spermatogonienballen I-Stadium.
Die Ablösung der Granulocyten I ins Coelom erfolgt in den dorsolateralen Bereichen der Parapodiensegmente. Charakteristisches Merkmal dieses Zelltyps sind die Mikrofilamentbündel (Mf).
Der Maßstab entspricht 2 μm x7000
- Abb. 2: Granulocyte I im frühen Spermatogonienballen I-Stadium.
Neben den Mikrofilamentbündeln findet man Mitochondrien und Golgi-Apparate (G), die kleine Vesikel abschnüren.
C = Centriolenpaar
Der Maßstab entspricht 2 μm x8300
- Abb. 3: Granulocyte I im späten Spermatogonienballen II-Stadium.
Die Anzahl der elektronendichten Grana (eG) hat deutlich zugenommen.
K = Zellkern
Der Maßstab entspricht 2 μm x8300
- Abb. 4: Granulocyte I im Spermienstadium.
Neben der Granulocyte I, erkennbar an den Mikrofilamenten (Mf) treten auch andere Coelomzellen auf, hier: Granulocyte II.
Der Maßstab entspricht 2 μm x6700
- Abb. 5: Granulocyte I im Spermienstadium.
Neben den Mikrofilamentbündeln (Mf) und den elektronendichten Grana finden sich peripher kleine Vakuolen (V), die laut Literatur Phagocytosefunktion besitzen.
Der Maßstab entspricht 2 μm x9400
- Abb. 6: Ausschnitt aus einer Granulocyte I im Spermienstadium.
K = Zellkern
V = Vakuole
Mf = Mikrofilamentbündel
Der Maßstab entspricht 1 μm x16000



1



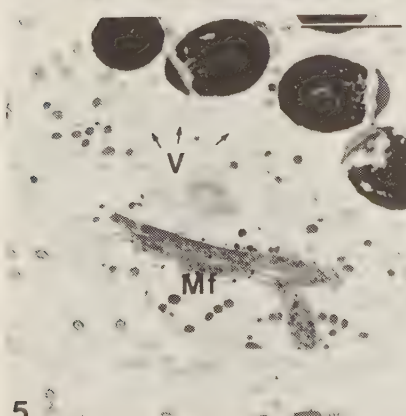
2



3



4



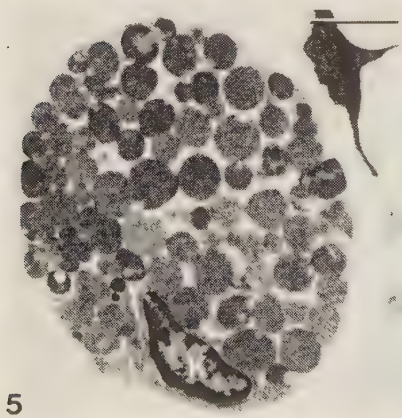
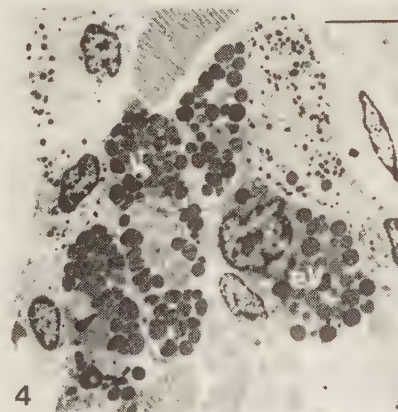
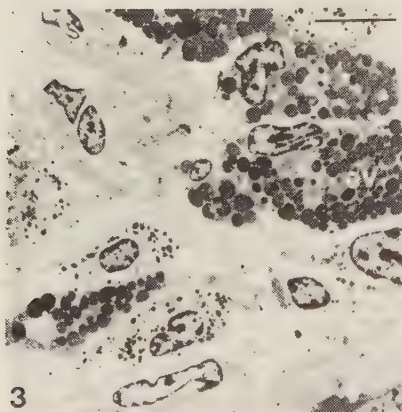
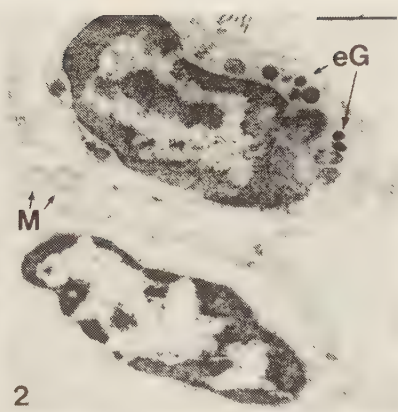
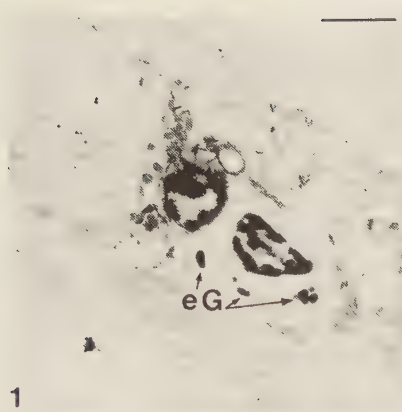
5



6

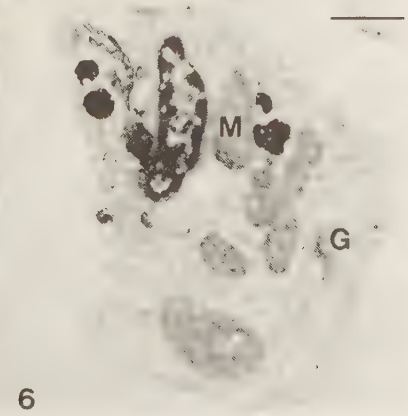
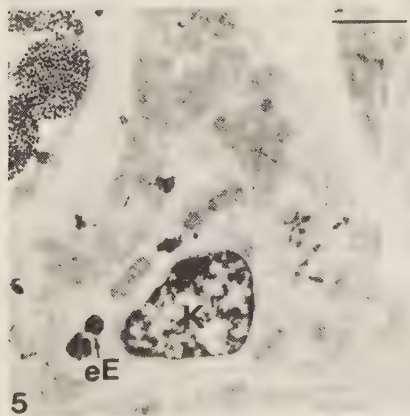
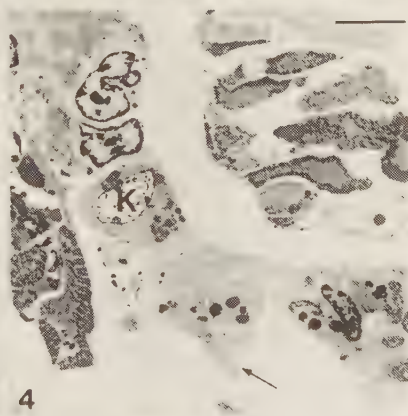
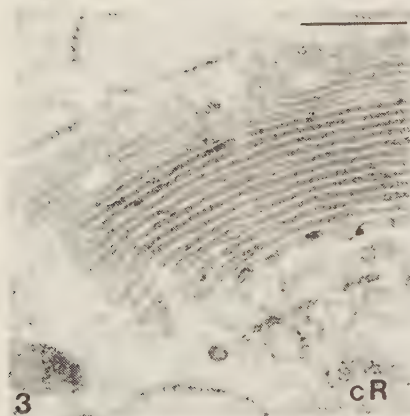
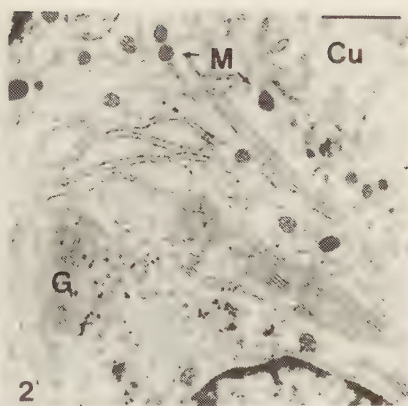
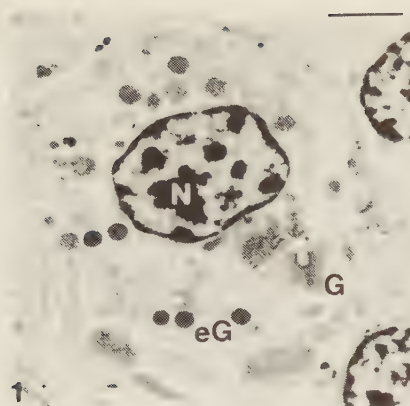
ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE III, COELOMOCYTE V

- Abb. 1: Granulocyte III im dorsolateralen Hautmuskelschlauch.
Die Jungformen der Granulocytentypen finden sich ausschließlich im dorsolateralen Bereich der Parapodiensegmente. Die sich entwickelnden Zellen besitzen schon zu diesem Zeitpunkt erste elektronendichte Grana (eG).
Der Maßstab entspricht 2 μ m x7000
- Abb. 2: Granulocyte III im dorsolateralen Hautmuskelschlauch.
Neben den ersten elektronendichten Grana (eG) findet man auch Mitochondrien (M). Spätestens mit Erreichen des Spermatogonienballen I-Stadiums ist die Differenzierung der Zellen soweit fortgeschritten, daß der spezifische Coelomocytentyp erkennbar wird.
Der Maßstab entspricht 1 μ m x15000
- Abb. 3: Coelomocyte V im frühen Spermatogonienballen I-Stadium.
Charakteristisches Merkmal dieses Zelltyps sind die elektronendichten Vesikel (eV). Die Coelomocyte V tritt in der Frühphase oft in Zellaggregaten mit anderen Coelomzellen auf.
Der Maßstab entspricht 5 μ m x3000
- Abb. 4: Coelomocyte V in frühen Oogonienballen-Stadium.
Auch im weiblichen Geschlecht sind in der Frühphase der Oogonien Zellaggregate aus verschiedenen Coelomzelltypen zu beobachten.
Der Maßstab entspricht 5 μ m x3000
- Abb. 5: Coelomocyte V im Spermatogonienballen II-Stadium.
Nach Auflösung der Zellaggregate nimmt die Coelomocyte V in dieser Phase eine runde bis ovale Gestalt an.
K = Zellkern
Der Maßstab entspricht 2 μ m x8300
- Abb. 6: Coelomocyte V im Spermienstadium.
In dieser Phase hat sich die Zahl der elektronendichten Vesikel verringert und es werden andere cytoplasmatische Strukturen sichtbar. Auffällig ist das rauhe endoplasmatische Reticulum (eR), peripher gelegene Mitochondrien (M) und unterschiedlich große, ebenfalls randständig gelegene Vakuolen (V).
Der Maßstab entspricht 2 μ m x7200



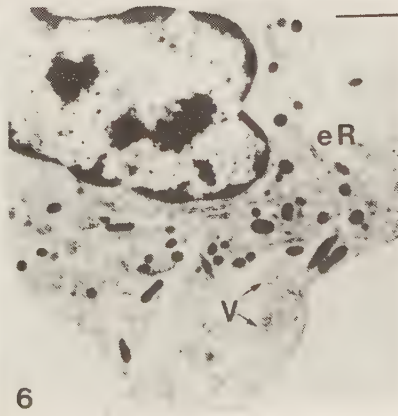
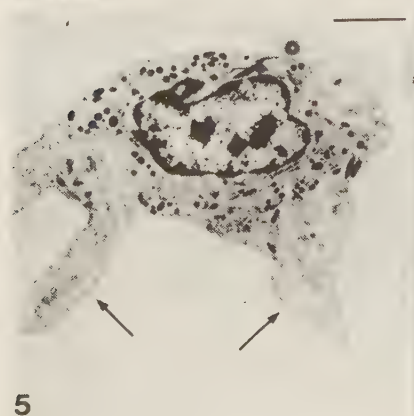
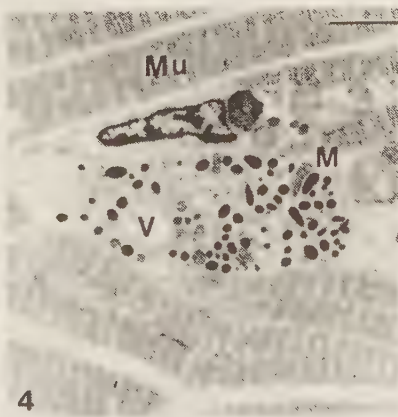
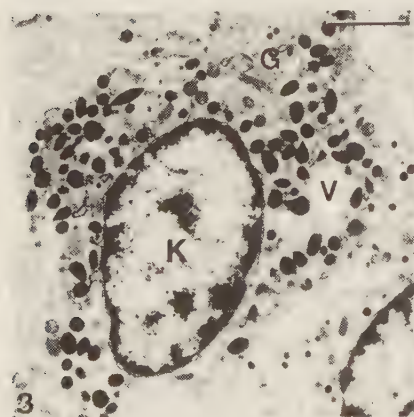
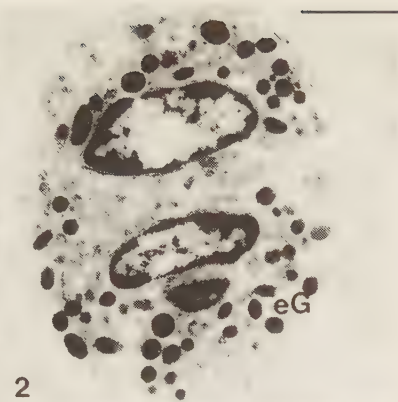
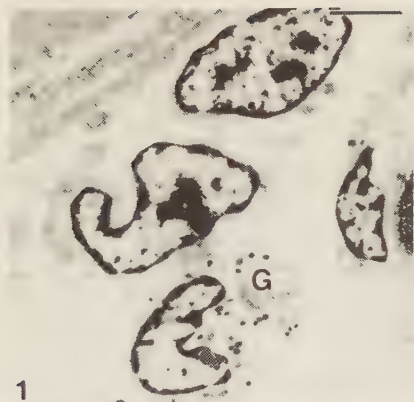
ULTRASTRUKTUR COELOMOCYTE IV

- Abb. 1: Coelomocyte IV im dorsolateralen Hautmuskelschlauch.
 Charakteristisch für die Coelomocyte IV sind in der frühen Entwicklungsphase neben großen elektронendichten Grana (eG) mehrere große Golgi-Apparate (G). Der Zellkern zeigt zu diesem Zeitpunkt einen deutlich ausgeprägten Nucleolus (N).
 Der Maßstab entspricht 2 μm x7000
- Abb. 2: Ausschnitt einer Coelomocyte IV im dorsolateralen Hautmuskelschlauch.
 Die unterhalb der Cuticula (Cu) gelegene Zelle besitzt viele, größtenteils peripher gelegene kleine Mitochondrien (M) und viele cytoplasmatische Ribosomen, die Bereiche mit feingranulärem Inhalt eingrenzen. Die Golgi-Apparate (G) schnüren kleine Vesikel ab.
 Der Maßstab entspricht 1 μm x15000
- Abb. 3: Detailausschnitt aus Abb. 2.
 Der Ausschnitt zeigt einen aus vielen Stapeln bestehenden Golgi-Apparat, der Vesikel abschnürt. Daneben sind Ansammlungen von cytoplasmatischen Ribosomen (cR) sichtbar.
 Der Maßstab entspricht 0.5 μm x40000
- Abb. 4: Coelomocyte IV in der Ablösungsphase.
 Zu diesem Zeitpunkt bildet die Coelomocyte IV erste breite Zellausläufer (Pfeil) aus. Dahinter befindet sich eine sich ablösende Coelomocyte VI mit charakteristischem Zellkern (K).
 Der Maßstab entspricht 5 μm x2600
- Abb. 5: Coelomocyte IV während der Ablösungsphase.
 Die in Abb. 1 auffällig entwickelten Golgi-Apparate werden nicht mehr beobachtet. Im Cytoplasma treten elektronendichte Einschlüsse (eE) auf.
 K = Zellkern
 Der Maßstab entspricht 2 μm x7000
- Abb. 6: Coelomocyte IV während der Ablösungsphase.
 Die Anzahl der Mitochondrien (M) gegenüber Abb. 2 hat abgenommen. Die verbleibenden Mitochondrien sind aber bis zu zehnmal größer als in der Frühphase der Zelle. Vereinzelt treten Golgi-Apparate (G) auf.
 Der Maßstab entspricht 2 μm x7000



ULTRASTRUKTUR GRANULOCYTE II, COELOMOCYTE IV

- Abb. 1: Granulocyte II in der Ablösungsphase.
 Charakteristisches Merkmal der Granulocyte II sind zwei Sorten von elektronendichten Grana. Die Ablösung erfolgt wie bei den anderen Coelomocyten in den dorsolateralen Bereichen der Körpersegmente.
 G = Golgi-Apparat
 Der Maßstab entspricht 2 μm x6700
- Abb. 2: Granulocyte II im Spermatogonienballen II-Stadium.
 Die Anzahl der elektronendichten Grana (eG) hat zugenommen. Das Bild zeigt eine beginnende Zellteilung, die eine Vermehrung der Granulocyte II nach Ablösung ins Coelom belegt.
 Der Maßstab entspricht 2 μm x9500
- Abb. 3: Granulocyte II im Spermatocytenballen-Stadium.
 Im Cytoplasma sind neben den beiden unterscheidbaren Granasorten unterschiedlich große Vakuolen (V) vorhanden.
 G = Golgi-Apparat
 K = Zellkern
 Der Maßstab entspricht 2 μm x7500
- Abb. 4: Granulocyte II im Spermatogonienballen I-Stadium.
 Die Granulocyte II ist der einzige Coelomzelltyp, der auch zwischen Muskelfasern (Mu) im ventralen Bereich zu finden ist. Auch dort findet man neben unterschiedlich geformten Mitochondrien und elektronendichten Grana größere Vakuolen (V).
 Der Maßstab entspricht 2 μm x7000
- Abb. 5: Coelomocyte IV im Spermatocytenballen-Stadium.
 Zu diesem Zeitpunkt treten verstärkt elektronendichte Grana auf. Die Zellausläufer (Pfeile) haben an Länge zugenommen und geben der Coelomocyte IV ein amöboides Aussehen.
 Der Maßstab entspricht 2 μm x6700
- Abb. 6: Ausschnitt aus Abb. 5.
 Im Cytoplasma befinden sich rauhes endoplasmatisches Reticulum (eR) und kleine, meist randständig gelegene Vakuolen (V).
 Der Maßstab entspricht 1 μm x12500



TAFEL 29

ULTRASTRUKTUR COELOMOCYTE VI

Abb. 1: Coelomocyte VI im frühen Spermatogonienballen I-Stadium.

In dieser Phase beginnt die Coelomocyte VI (Hüllzelle), charakterisiert durch den großen Zellkern (K) mit der geringen Menge an Karyoplasma, erste Zellausläufer zwischen die Untereinheiten des Spermatogonienballens I zu entsenden.

Cy = Cytoplasma der Coelomocyte VI

Der Maßstab entspricht 2 μ m

x7300

Abb. 2: Coelomocyte VI im späten Spermatogonienballen I-Stadium.

Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die Coelomocyte VI (Hüllzelle) im Zentrum eines Spermatogonienballens I. Der Zellkern zeigt häufig einen deutlich ausgeprägten Nucleolus (N).

Der Maßstab entspricht 2 μ m

x7300

Abb. 3: Cytoplasmabereich im späten Spermatogonienballen I-Stadium.

Dieser von der Coelomocyte VI gebildete kernlose Cytoplasmabereich entsendet auch dünne Ausläufer (Pfeile) zwischen die einzelnen Ballenuntereinheiten. Neben verschiedenen Organellen sind große Mitochondrien (M) auffällig.

Der Maßstab entspricht 2 μ m

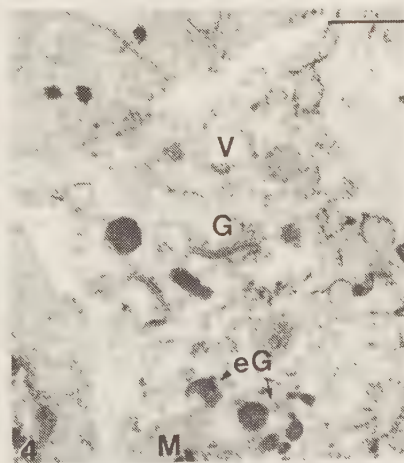
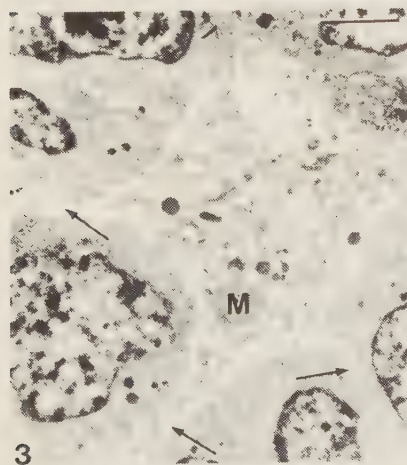
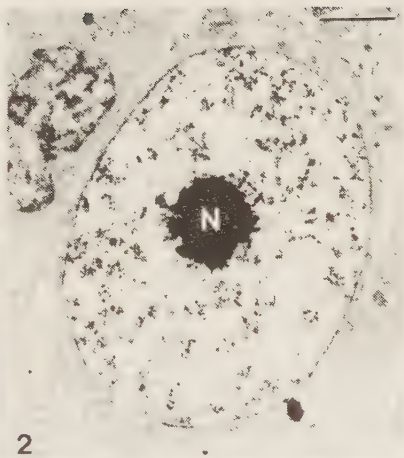
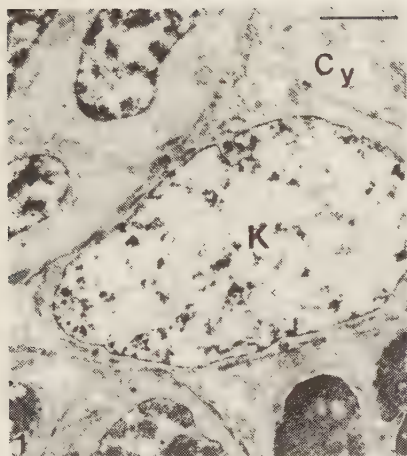
x7300

Abb. 4: Ausschnitt aus Abb. 3.

Es treten neben Golgi-Apparaten (G) und Mitochondrien (M) kleinere Vakuolen (V), elektronendichte Grana (eG) und aufgelockerte Cytoplasmaabschnitte auf, die der Coelomocyte VI und ihren kernlosen Cytoplasmabereichen einen degenerierenden Charakter verleihen.

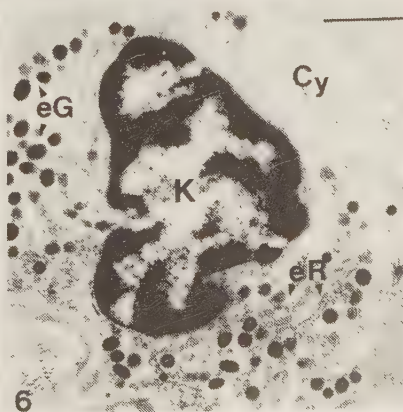
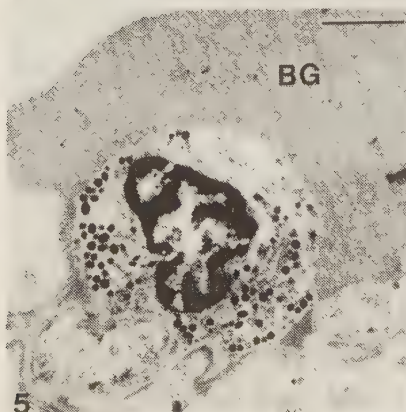
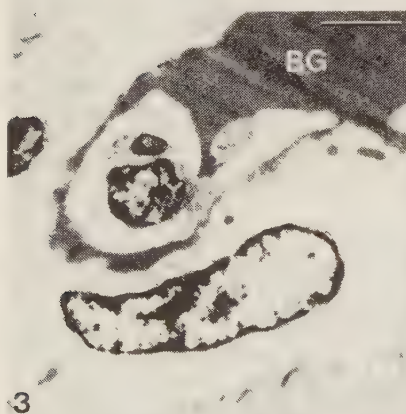
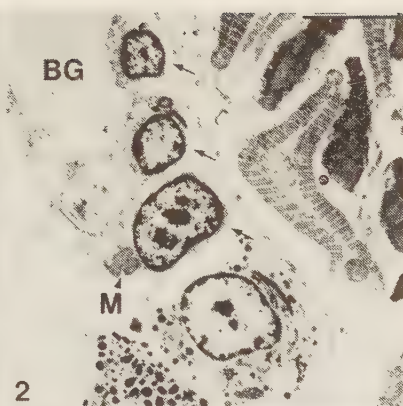
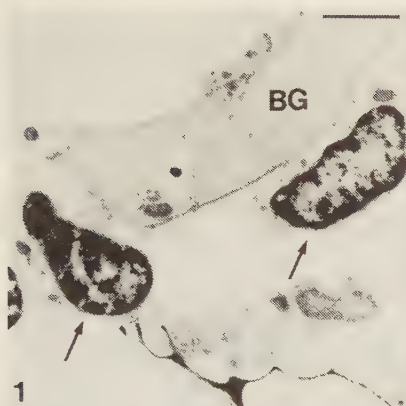
Der Maßstab entspricht 1 μ m

x14500



ULTRASTRUKTUR HAEMOCYTEN

- Abb. 1: angelagerte Zellen an dorsalen Blutgefäßen.
Häufig wurden Zellen gefunden (Pfeile), die mit Blutgefäßen (BG) in Kontakt stehen. Dabei läßt es sich nicht entscheiden, ob sie in Blutgefäße eindringen oder von diesen ins Coelom abgegeben werden.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x7000
- Abb. 2: angelagerte Zellen an dorsalen Blutgefäßen.
Diese noch undifferenzierten Zellen (Pfeile) scheinen kurz vor der Abgabe ins Coelom zu stehen. Die unterste Zelle zeigt im Cytoplasma größere Mitochondrien (M). Zusätzlich treten eine junge Granulocyte I, erkennbar an den Mikrofilamentbündeln, und eine Granulocyte II, erkennbar an den zwei Sorten elektronendichter Grana, auf.
BG = Blutgefäß
Der Maßstab entspricht 5 μ m x3700
- Abb. 3: freie Haemocyte.
Innerhalb des Blutgefäßes (BG) ist eine undifferenzierte Zelle sichtbar. Eine andere ebenfalls noch nicht differenzierte Zelle steht auch mit dem Blutgefäß in Kontakt.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x7500
- Abb. 4: Ausschnitt aus Abb. 3.
Im Cytoplasma (Cy) dieser Zelle sind neben dem Kern (K) nur wenig Strukturen zu erkennen.
Der Maßstab entspricht 1 μ m x15000
- Abb. 5: freie Haemocyte.
Diese in der Literatur als Haemocyte I beschriebene freie Blutzelle besitzt elektronendichte Grana.
BG = Blutgefäß
Der Maßstab entspricht 2 μ m x7500
- Abb. 6: Ausschnitt aus Abb. 5.
Im Cytoplasma (Cy) der Haemocyte I erkennt man neben dem großen Kern (K) elektronendichte Grana (eG) und rauhes endoplasmatisches Reticulum (eR).
Der Maßstab entspricht 1 μ m x15000



TAFEL 31

MITOSESTADIEN AUS REGENERATIONSGEWEBE

Abb. 1: frühe Prophase.

Das Chromatin hat begonnen, sich zu fädigen Strukturen zusammenzulagern.

Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 2: Prophase.

Die Kondensation des Chromatins hat weiter zugenommen.

Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 3: Prophase / frühe Metaphase.

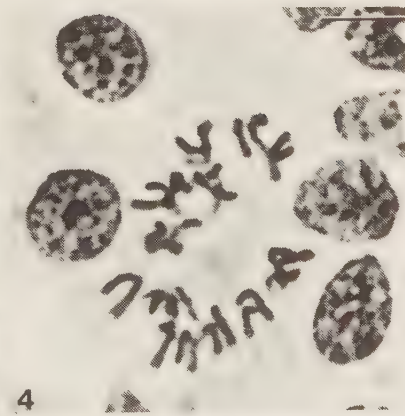
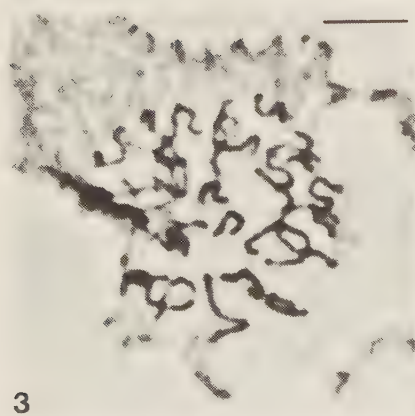
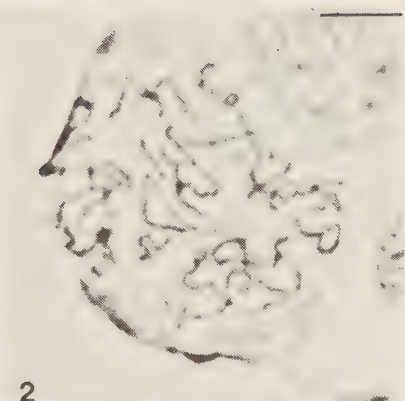
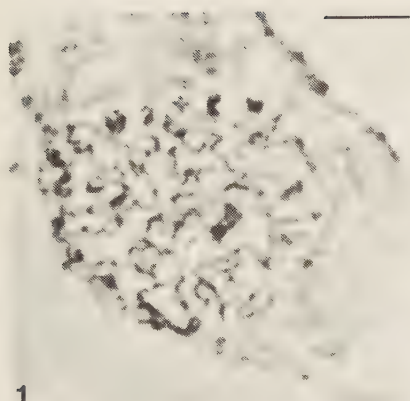
Die Chromosomen beginnen die Wanderung zur Metaphaseplattenbildung.

Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 4: Metaphase.

Die Chromosomen haben ihren stärksten Kondensationsgrad erreicht und bilden die Metaphaseplatte. Es sind 28 Chromosomen zu erkennen.

Der Maßstab entspricht 2 μm x8000



TAFEL 32

METAPHASEPLATTEN AUS SPERMATOGONIENBALLEN II-ZELLEN

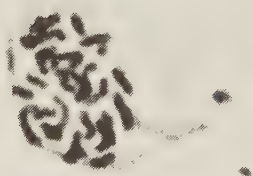
Abb. 1 und Abb. 2: Metaphaseplatten aus gequetschten Zellen von Spermatogonienballen II.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x8000

Abb. 3: Metaphaseplatten aus gequetschten Spermatogonienballen II-Zellen.
Es lassen sich 28 Chromosomen erkennen.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x8000

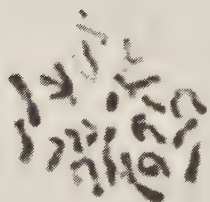
Abb. 4: Metaphaseplatten aus gequetschten Spermatogonienballen II-Zellen.
Die Metaphaseplatte besteht aus 28 Chromosomen.
Der Maßstab entspricht 2 μ m x6500



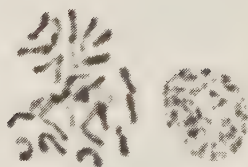
1



2



3



4

TAFEL 33

QUETSCHPRÄPARATE AUS ZELLEN VON SPERMATOCYTENBALLEN,
SPERMATOCYTEN UND TETRADEN

Abb. 1 und 2: gequetschte Metaphaseplatten II.
Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 3: Neben der Metaphaseplatte II liegt eine gequetschte Tetrade (T).
Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 4 und 5: Der Pfeil weist jeweils auf eine Metaphaseplatte II.
Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

Abb. 6: Der Pfeil zeigt auf eine Metaphaseplatte II, in der die Chromosomen in zwei Kreisen angeordnet sind. Der innere Kreis besteht aus fünf, der äußere aus neun Chromosomen.
Der haploide Chromosomensatz bei *Platynereis dumerilii* besteht aus 14 Chromosomen.
Der Maßstab entspricht 2 μm x8000

